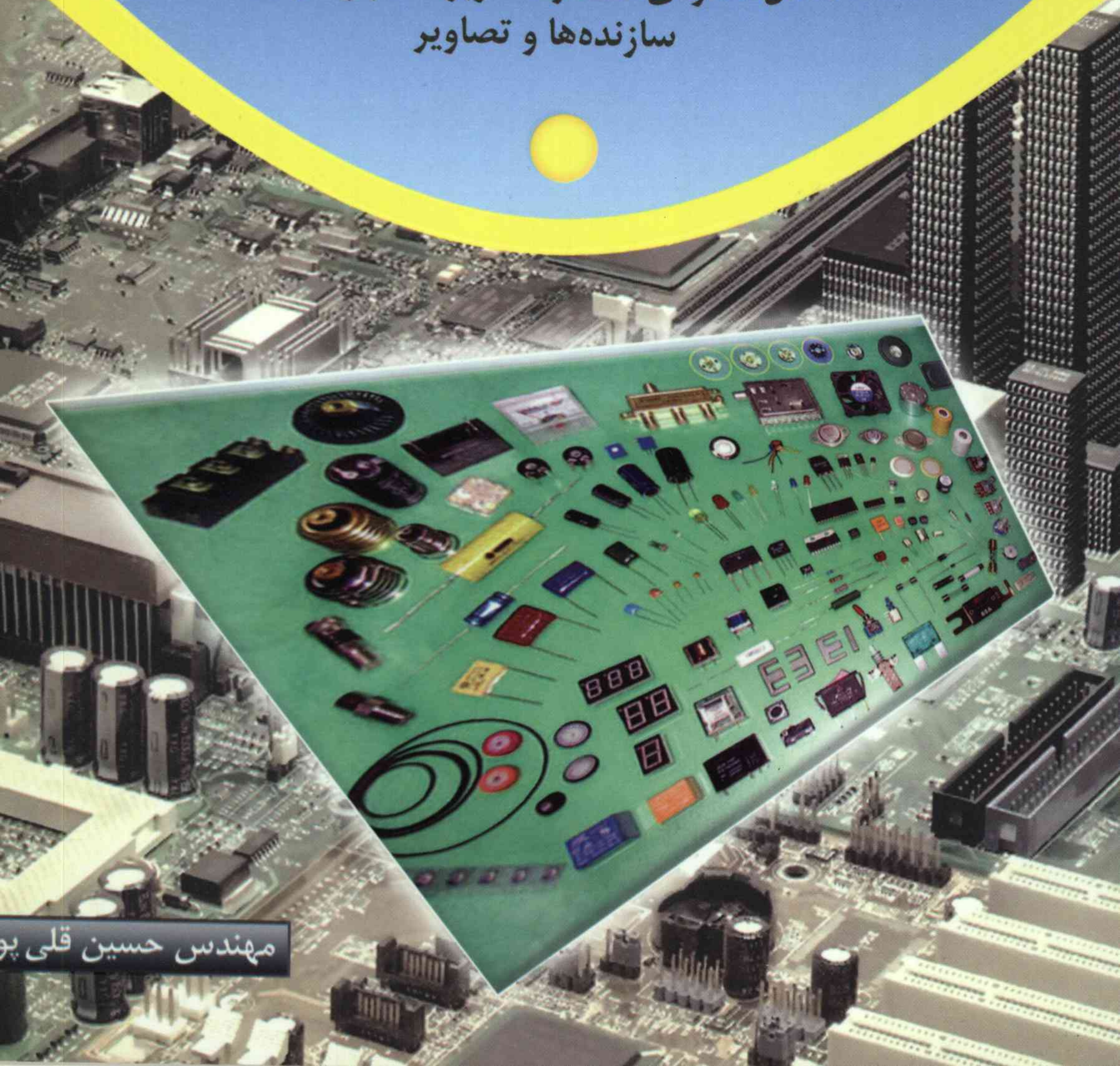
چاپ چهار

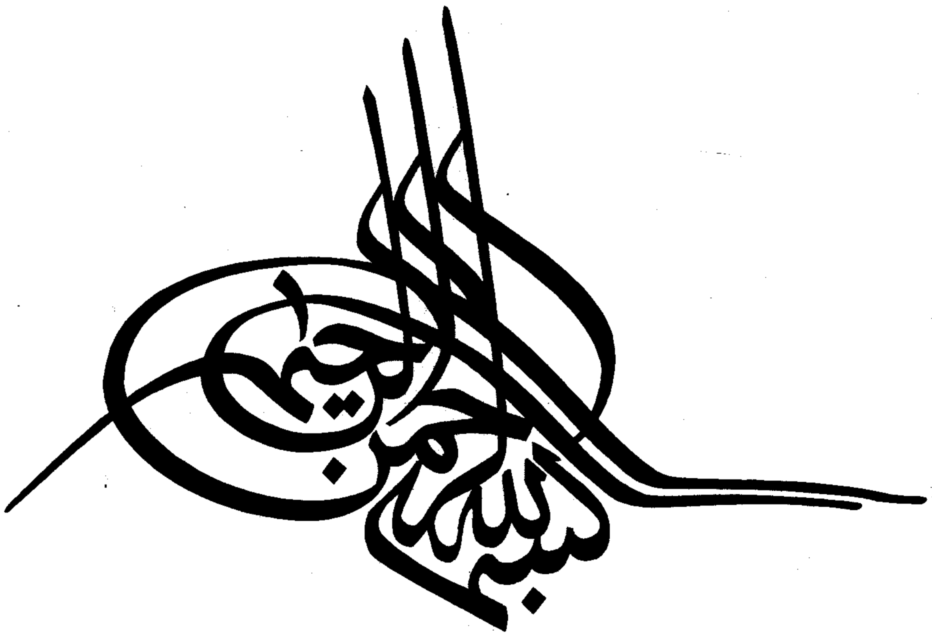
دائرة المعارف

قطعات الکترونیک

تحلیل ۲۴ گروه اصلی و ۶۵۰ زیرگروه مهم
شامل: نحوه‌ی عملکرد، کاربردها، پارامترها،
سازنده‌ها و تصاویر



مهندس حسین قلی پو



دایرة المعارف قطعات الکترونیک

کاهــش صفحــات کتاب نسـبت به چـاپ های گذشـته به دلــیل مدیریت در مصـرف بهیـنه از صفحـات کتــاب و جلوگیری از افزایش بهای آن بوده ، و علاوه بر چاپ‌های گذشته مطالب جدید نیز در انتها به آن افزوده شده است .


منتدى إقراء الثقافي
www.iqra.ahlamontada.com
للكتب (كوردى , عربي , فارسي)

سرشناسنامه :	قلی پور، حسین، ۱۳۵۳-
عنوان و نام پدیدآور:	دایرة المعارف قطعات الکترونیک / تالیف حسین قلی پور
مشخصات نشر:	تهران : فرهنگ متین . پیشگامان اندیشه ، 1391
مشخصات ظاهری:	۲۴۰ ص.: مصور، جدول.
شابک:	978-600-5825-00-8
وضعیت فهرست نویسی:	فیپا
یادداشت:	کتابنامه: ص. ۲۴۰.
موضوع:	ابزار و وسایل الکترونیکی – دایرة المعارفها
موضوع:	ابزار و وسایل الکترونیکی – راهنماها
رده بندی کنگره:	۱۳۸۸ ۲د۸ق /۴/ ۷۸۷۸ TK
رده بندی دیویی:	۶۲۱/۳۸۱۰۳
شماره کتابشناسی ملی:	۱۹۷۹۳۷۱



تهران- خیابان انقلاب – خیابان منیری جاوید – پلاک ۱۹ – طبقه دوم

تلفن : ۶۶۴۱۵۲۳۵ – ۰۹۱۲۱۵۸۲۷۴۰

عنوان : دایرة المعارف قطعات الکترونیک

تالیف : مهندس حسین قلی پور

ناشر : فرهنگ متین

ناشر همکار : دایرهٔ دانش

ناظر فنی چاپ : مرتضی ابراهیم نظری

شابک : ۸- ۰۰ – ۵۸۲۵ – ۶۰۰ – ۹۷۸



قیمت : ۹۰۰۰۰ ریال

نوبت چاپ : چاپ چهارم با ویرایش اول فروردین۹۱ ؛ تیراژ : ۴۰۰۰ نسخه

مشاورین : مهندس خبازان، سلطانی، حافظی، شادی، نورکامی، امراللهی، عباسی و مشهدی

فروشگاه : خیابان انقلاب – مقابل دبیرخانه دانشگاه – کتاب فروشی محسن – ۶۶۴۹۲۶۶۲

علم گستر اصفهان : ۹- ۲۲۱۹۹۷۸ – ۰۳۱۱

تقدیر وتشکر

با سپاس فراوان از همسرم که باصبر و حوصله وتحمل سختیها در زمان تالیف کتاب، مشوق دائمی من بود.

و با تشکر ویژه از آقای مهندس کاظمی که در انتشار این کتاب حمایت‌های فراوان داشتند.

مقدمه و معرفی

این کتاب حاصل حدود ۱۰ سال فعالیت برروی قطعات الکترونیک، سیستمهای انبارداری آنها، کدینگ قطعات الکترونیک، بررسی کاتالوگ صدها سازنده از بهترین قطعه سازان دنیا، بررسی صدها سایت اینترنتی سازنده یا واسطه‌های فروش قطعات و مرور و استفاده از برخی استانداردهای قطعات الکترونیک می‌باشد.

سعی شده است تا برای هر گروه قطعه ۷ پارامتر اصلی شامل نحوه عملکرد، کاربرد، پارامترهای مهم، مشخصات اصلی جهت انتخاب یا خرید، تصاویر، برخی از مهمترین یا بهترین شرکتهای سازنده و مارکینگ قطعات آورده شود.

در انتهای کتاب، سایت اینترنتی تمامی شرکتهای معرفی شده در کتاب آورده شده‌اند.

این کتاب به شکلی تالیف شده است تا قابل استفاده برای تمامی افراد و گروهها شامل کارشناسان صنعت و دانشگاه، دانشجویان، فروشندگان قطعه، مامورین خرید و دانش آموزان باشد.

با توجه به تجربه فعالیت مولف در واحدهای مختلف صنایع بزرگ، شامل طراحی، تفکیک قطعات انبارها ، کنترل طراحی، کنترل تولید وبرنامه ریزی تولید، کنترل خریدهای داخل و خارج از کشور وانجام پروژه‌های مهندسی معکوس، نیاز مندی صنایع، دانشگاهها و بازار برای اینجانب پوشیده نبوده وسعی نموده‌ام تا کتابی جامع را گردآوری کنم.

مطمئنا، با توجه به تنوع بسیار زیاد قطعات الکترونیک، برخی گروهها آورده نشده اند که دو دلیل وجود دارد: اهمیت یا کاربرد بسیار محدود آنها ویا دراختیار نداشتن اطلاعات جزئی، ولی می‌توان گفت که گروههای اصلی ثابت هستند و تمام قطعات در زیرگروههایی از ۲۴ گروه اصلی می‌باشند.

ضمنا هرروزه قطعات جدیدی به دنیای الکترونیک وارد می‌شود که در ویرایشهای آینده سعی خواهد شد تا قطعات جدید نیز اضافه شوند.

در صورتیکه کاربران یا خوانندگان این کتاب اطلاعات جامع تر یا اصلاحی در مورد هر قطعه دارند لطفا به آدرس ایمیل اینجانب " hosein_gx@yahoo.com " ارسال نمایند تا مورد استفاده قرار بگیرد.

فهرست

عمومی‌ترین طبقه‌بندی قطعات الکترونیک

(فهرست و صفحات بر اساس این طبقه بندی تنظیم شده اند)

1. Resistor	مقاومت‌ها
2. Capacitor	خازنها
3.Inductors , Transformers , Filters and Accessories	سلفها (سلف، ترانسفورمر، فیلتر و قطعات جانبی آنها)
4. Semiconductors "Discrete"	نیمه هادیهای گسسته
5. Semiconductors " Integrated" or IC	نیمه هادیهای یکپارچه
6. Crystal and Oscillator	کریستال واسیلاتور
7. Wire and cable	سیم وکابل
8. Battery	باطریها
9. Acoustic components	قطعات مربوط به صوت
10. Cap and Cover	درپوش و محفظه‌ها
11. Connector	کانکتورها
12. Display	نمایشگرها
13. Fan	فن (دمنده‌ها)
14. Fuse and Suppression	فیوز و محدود سازها
15. Holder	نگهدارنده‌ها
16.Insulating parts	قطعات عایق کننده
17. Lamp	لامپها
18.Modules , Hybrid , RF & Microwave	ماژولها، قطعات ترکیبی فرکانس بالا
19. Motors	موتورها
20. PCB	برد مدار چاپی
21. Relay	رله‌ها
22. Sensor	سنسورها
23. Switch	سوئیچ
24. Test equipments	وسایل تست

توضیحات مهم مشترک برای تمام قطعات الکترونیک

۱- طبقه‌بندی محیطی

۱-۱- قطعات تجاری

قطعاتی هستند که دمای کاری آنها عموما 0 ~ +50ºC می‌باشد

۱-۲- قطعات صنعتی

قطعاتی هستند که دمای کار آنها عموما -20 ~ +65ºC و یا -40 ~ +85ºC می‌باشد و ضمن اینکه شرایط مقاومت در برابر لرزه و ضربه نیز تا حدودی برای آنها تعریف شده است.

۱-۳- قطعات نظامی

با توجه به کاربرد بر چهار گروه هستند:

بترتیب سختگیرانه شدن استانداردها: زمینی، دریایی، هوایی، فضایی. دمای کار آنها عموما با توجه کاربرد، -40 ~ +85ºC و -55 ~ +125ºC می‌باشد ضمن اینکه استانداردهای کاملی در مورد تحمل شرایط سخت محیطی مانند دما، ارتعاش، ضربه، سقوط، غوطه وری در آب، تستهای مه نمکی، تحمل شرایط فشار پرواز وجو (کاربردهای هوایی و فضایی) برای آنها تعریف شده است.

۲- طبقه‌بندی مونتاژی

تقریبا تمامی قطعات مونتاژ روی برد که به DIP معروف هستند، مدل SMD هم دارند.

بنابراین نحوه مونتاژ تمامی قطعات یکی از روشهای زیر می‌باشد:

روی بردی DIP، روی بردی SMD، سرکابلی یا سر سیمی، روپنلی

۳- تلرانس :

حروفی که عموما در کاتالوگها(قسمت کدسازنده یا .Part no) ، نشاندهنده تلرانس می باشند عبارتند از:

F=1% , G=2% , J=5% , K=10% , M=20% , Z= -20~+80%

۴- ppm :

مقدار خطای قطعه نسبت به گذشت زمان یا تغییرات دما یا موارد فیزیکی – محیطی می باشد و مخفف Part Per Million می باشد. مثلا اگر در یک کریستال بگویند فرکانسش 1Mhz است و تلرانس آن در محدوده دمای کار 20ppm ، این بدین معنی است که به ازای هر ۱ میلیون هرتز که همان 1Mhz می شود ، ۲۰ واحد یا همان ۲۰ هرتز خطا یا جابجایی فرکانس داریم.

۱- مقاومت Resistor

مقاومت‌ها دارای گروههای مختلفی هستند که مهمترین‌ها عبارتند از:

1. Fixed Single مقاومت معمولی
2. Fixed Array شبکه
3. Rheostat رئوستا
4. Potentiometer پتانسیومتر
5. LDR فتوسل (مقاومت تابع نور)
6. Thermistor مقاومت تابع حرارت
7. VDR (Varistor) وریستور (مقاومت تابع ولتاژ)

۱-۱- مقاومت ثابت معمولی Fixed Resistor

عملکرد و کاربرد:

در تمامی مدارات جهت محدود سازی جریان یا افت ولتاژ و... استفاده می‌شوند.

مشخصات عمده:

مقدار مقاومت با پارامتر اهم (که علا مت آن Ω می‌باشد) مشخص می‌شود. مقادیر دیگر عبارتند از:

1 mili ohm =1m Ω = 1mR = 0.001 R
1 kilo ohm = 1KR = 1000 R
1 mega ohm = 1 MR = 1,000,000 R

- مهمترین گروه‌ها عبارتند از:

Carbon Film
Metal Film
Metal Oxide
Wirewound

جداول صفحات بعد، مشخصات مقایسه‌ای بعضی از گروهها رانشان میدهد:

نوع	SMD	سیمی		
مشخصه عمومی	توان واندوکتانس وابعاد کمتر	توان وتحمل پالس بالاتر		
نوع مقاومت	SMD	چینی	لعاب شیشه	پوشش آلومینیوم
ساختمان	خمیر مقاومــت بــه یــک بــرش لیزری یکپارچه سرامیکی اعمال می‌شود.	سیم مقاومت دار روی یک میله سرامیکی پیچیده شده وبا چینی سیلیکون پوشانده شده	سیم مقاومت دارروی یک میله سرامیکی پیچیده شده وبالعاب شیشه پوشانده شده	سیم پیچ جاسازی شده در یک بدنه آلومینیوم
مزایا	کوچک	قابلیت توان پالسی بالا	قابلیت توان پالسی بالا	توان بالا
معایب	توان و ولتاژ محدود	اندوکتانس بالاترازمدل فیلم	قیمت بالا	اندوکتانس بالاترازمدل فیلم
محدوده مقاومتی (Ω)	1~10M	0.1~33K	0.1~100K	0.1~120K
توان(W)	0.25	3~20	2.5~12	10~100
ضریب حرارتی (ppm/°C)	±200	±100	±200	±100

نوع	فیلم				ترکیبی
مشخصه عمومی	تلرانس و لغزش کم، ضریب حرارتی خوب				اندوکتانس کم
نوع مقاومت	شیشه فلز	اکسید فلز	فیلم فلز	فیلم کربن	ترکیب کربن
ساختمان	فیلم شیشه-فلز روی بدنه سرامیک	فیلم اکسیدفلز هموژن روی بدنه سرامیک درون شیار مارپیچی	فیلم آلیاژفلز هموژن روی بدنه سرامیک درون شیار مارپیچی	کربن هموژن شده روی بدنه رامیک درون شیار مارپیچی	قالب کربن
مزایا	محدوده مقاومت بالا، ولتاژبالا	ضریب حرارتی خوب، خیلی کم نویز	دقت بالا، لغزش حرارتی کم	قیمت کم	اندوکتانس کم، پاسخ به پالس وولتاژبالای خوب
معایب	مقدارمقاومت محدود	قیمت بالا	قیمت بالا	لغزش حرارتی متوسط	تلرانس ولغزش حرارتی و نویز زیاد، ضریب حرارتی ضعیف
محدوده مقاومتی (Ω)	100K~22M	0.2~100K	5~10M	1~10M	10~22M
توان(W)	0.25~1	0.5~7	0.25~3	0.25~2	0.25~1
ضریب حرارتی (ppm/°C)	±200	±200	±50	200~-1000	200~-2000

- مقاومتهای Metal Oxide در دو مدل معمولی و Non-Inductive می‌باشند
- ابعاد مقاومت‌های SMD عموما تابع Caseهای استاندارد ذکرشده درآخرکتاب می‌باشند
- مقدار مقاومت‌ها از روی جدول استاندارد E96 , E48 , E24 , E12 باید باشد که در ذیل تصویر نوار رنگی مقاومت‌ها، در شش صفحه بعد، سری‌های E24 و E96 رامشاهده می‌کنید.

- بطور کلی می‌توان گفت، مقاومت‌های Carbon معمولی هستند با تلرانس بالاتر از 5% .
- مقاومت‌های Metal Film مقاومت‌های دقیق با تلرانس پایین حدود 1% هستند.
- مقاومت‌های Metal Glaze دارای امپدانس بسیار بالا هستند (تا حدود 33MR).
- مقاومت‌های Wire wound دارای توان‌های بالا هستند (از 3 ~ 100W).
- مقاومت‌های Metal Oxide، کوچک، توان بالا و ضریب حرارتی خوبی دارند و Low noise می‌باشند.
- مقاومت‌های Shunt بسیار اهم پایین هستند (کمتر از 1Ω) و عموما دارای توان بالا و جریان قابل تحمل بالا
- مقاومت‌های Thick Film Power توان بالا با ابعاد کوچک هستند (25 , 50W)
- مقاومت‌های SMD در مدل‌های مختلف Thick film (مانند Carbon film)، Thin film(مانند Metal film) و Wire wound می‌باشند.
- مقاومتهای Wirewound (معمولا مدلهای DIP)در مدلهای ذیل می‌باشند:

Vitreous enamel (welwynساخت)

Precision دقیق

Power molded
Normal

Cement آجری (Ceramic case)

Fusible

Aluminum Clad بدنه فلزی

Thick film power ==> (Vishay ساخت)

Non – inductive

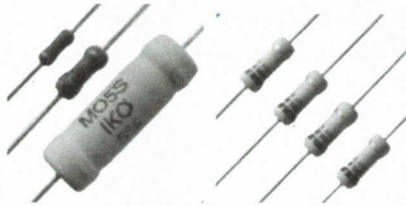
–توجه: برخی اوقات ، دمای محیط حتی توان تحملی قطعه را تحت الشعاع قرارمیدهد مثلا مقاومت ثابت فیلم ، توان نامی ذکرشده اش دردیتاشیت فقط تا ۷۰ درجه سانتی گراد معتبر است و در دمای ۸۵درجه این توان به ۸۰٪و دردمای ۱۰۰درجه این توان قابل تحمل به ۷۰٪کاهش می یابد.مثلا مقاومت 1W در دمای ۸۵ درجه 0.8W و در دمای ۱۰۰ درجه 0.7W می شود.

*این مسئله در مقاومتهای آجری که توان بالا هستند نمود بیشتری پیدا می کند تا آنجا که توان نامی آنها فقط تا ۴۰ یا ۵۰درجه برقراراست

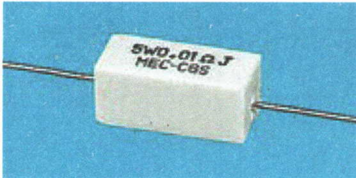
پارامترهای مهم:

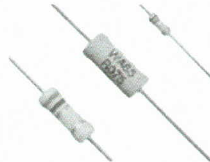
مقدار مقاومت، تلرانس، توان، ابعاد یا Case برای SMD

تصاویر مربوطه:

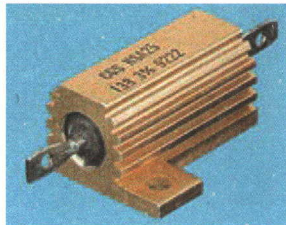


Metal oxide

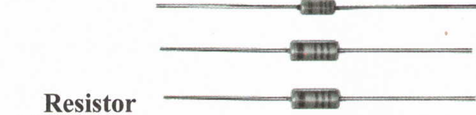




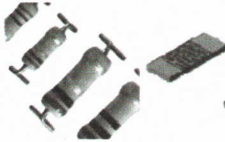
Wirewound



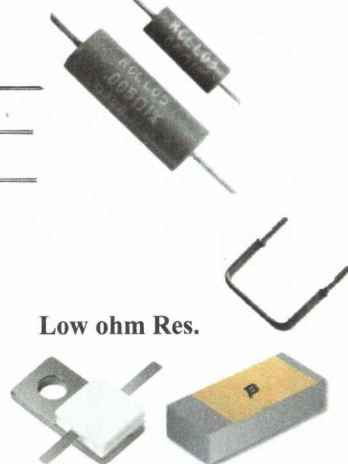
Aluminum Clad



Resistor



SMD



Low ohm Res.



High power RF Resistor

برخی شرکت‌های تولید کننده:

TY – OHM , Ne – OHM , Roederstein

مقاومت RFبا توان بالا: Anaren , Bourns

مارکینگ:

مقاومت‌ها معمولاً در مدل‌های Metal , Carbon از نوار رنگی استفاده می‌شود که به صورت جدول چهار صفحه بعد می‌باشد.

E3 50% tolerance (no longer used)
E6 20% tolerance (now seldom used)
E12 10% tolerance
E24 5% tolerance
E48 2% tolerance
E96 1% tolerance
E192 0.5, 0.25, 0.1% and higher tolerances

- استاندارد یا سری‌های E96 و E24 که در جدول می‌بینید، عبارتند از:

E24 معمولاًبرای مقاومتهای ۵٪ تلرانس استفاده می‌شود و عبارتست از ضرایبی از اعداد فوق.

مثلا برای 20 داریم: 2 , 20 , 200 , 2K , 20K , 200K , 2M , 20M

برای استاندارد E96 نیز که برای مقاومتهای ۱٪ است نیز با همان ترتیب فوق ضرایب معنا پیدا می‌کنند.

مثلا برای 121 داریم: 1.21 , 12.1 , 121 , 1.21K , 12.1K , 121K , 1.21M , 12.1M

- مقاومت‌هایWire wound معمولاً مقدارشان و تلرانس بر رویشان چاپ می‌شود البته گروه کمی از سازنده‌ها نیز Mfr. Code را چاپ می‌کنند.

- مقاومت‌های SMD نیز مارکینگ شان فقط در حد مقدار مقاومت با توجه به استاندارد زیربرروی آنها چاپ می‌شود.

معمولا اگر مقاومت تلرانس ۵٪ داشته باشد، عدد حک شده روی آن سه رقمی بوده، رقم اول و دوم، خود عدد و رقم سوم ضریب ۱۰ یا تعداد صفر می‌باشند.

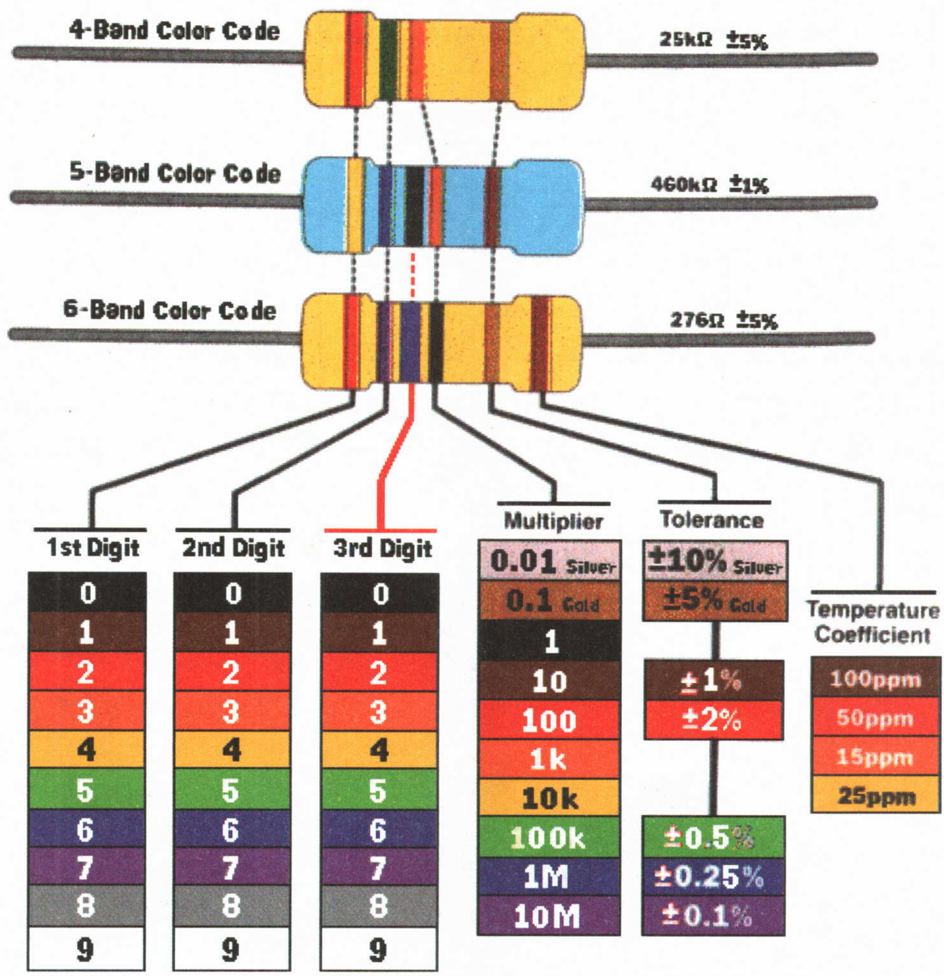
اگر مقاومت تلرانس ۱٪ داشته باشد، عدد حک شده روی آن چهار رقمی بوده، رقم اول و دوم وسوم، خود عدد ورقم چهارم ضریب ۱۰ یا تعداد صفر می‌باشند.

مثلا:

222 = 2200 =2.2K , 5%
4993 = 499000 = 499K , 1%
1R2 = 1.2R , 5%

E6	E12	E24	E48	E96	E192	E6	E12	E24	E48	E96	E192	E6	E12	E24	E48	E96	E192
					100						215						464
				100	101					215	218					464	470
					102						221						475
			100	102	104				215	221	223				464	475	481
					105						226						487
				105	106					226	229					487	493
					107						232						499
		100	105	107	109			220	226	232	234			470	487	499	505
					110						237						511
				110	111					237	240					511	517
					113						243						523
			110	113	114				237	243	246				511	523	530
					115						249						536
				115	117					249	252					536	542
					118						255						549
	100	110	115	118	120		220	240	249	255	258		470	510	536	549	556
					121						261						562
				121	123					261	264					562	569
					124						267						576
			121	124	126				261	267	271				562	576	583
					127						274						590
				127	129					274	277					590	597
					130						280						604
		120	127	130	132			270	274	280	284			560	590	604	612
					133						287						619
				133	135					287	291					619	626
					137						294						634
			133	137	138				287	294	298				619	634	642
					140						301						649
				140	142					301	305					649	657
					143						309						665
100	120	130	140	143	145	220	270	300	301	309	312	470	560	620	649	665	673

E6	E12	E24	E48	E96	E192	E6	E12	E24	E48	E96	E192	E6	E12	E24	E48	E96	E192
					147						316						681
				147	149					316	320					681	690
					150						324						698
			147	150	152				316	324	328				681	698	706
					154						332						715
				154	156					332	336					715	723
					158						340						732
		150	154	158	160			330	332	340	344			680	715	732	741
					162						348						750
				162	164					348	352					750	759
					165						357						768
			162	165	167				348	357	361				750	768	777
					169						365						787
				169	172					365	370					787	796
					174						374						806
	150	160	169	174	176		330	360	365	374	379		680	750	787	806	816
					178						383						825
				178	180					383	388					825	835
					182						392						845
			178	182	184				383	392	397				825	845	856
					187						402						866
				187	189					402	407					866	876
					191						412						887
		180	187	191	193			390	402	412	417			820	866	887	898
					196						422						909
				196	198					422	427					909	920
					200						432						931
			196	200	203				422	432	437				909	931	942
					205						442						953
				205	208					442	448					953	965
					210						453						976
150	180	200	205	210	213	330	390	430	442	453	459	680	820	910	953	976	988



البته در سایت www.Schematica.com نیز نرم افزار مجانی شناسایی مقدار مقاومت از روی کدهای رنگی وجود دارد.

۱-۲- مقاومت شبکه Array Resistor or Network

کاربرد : در جاهایی استفاده می‌شود که تعداد زیادی مقاومت با یک مقدار وجود دارد و فضا کم است یا می‌خواهیم مدار، ظاهری زیبا داشته باشد.

مشخصات عمده:

- مقاومت شبکه در مدل‌های Dip , SMD می‌باشد. نوع Dip در دو شکل یک ردیفه (SIL) و دو ردیفه (DIL) می‌باشد.

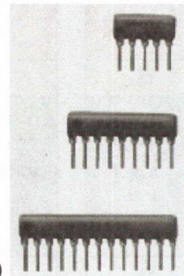
- مقاومت شبکه با ساختار داخلی گوناگون ساخته می‌شود مثلا مدل یک پایه مشترک بین تمام مقاومت‌ها یا مدل‌ها ایزوله (هر مقاومت بین دو پایه جدا از بقیه) یا مدل سری.

- عموما مقاومت‌های شبکه توان‌های 1/2w ~ 1/16، تلرانس‌های 5% ~ 1، مقادیر 10R ~ 4.7R و ضریب حرارتی 250ppm ~ 100 دارند.

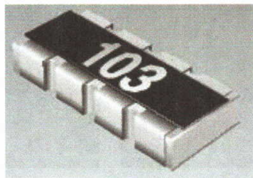
- تعداد مقاومت‌های درون یک شبکه از دو تا چند ده عدد توسط سازنده‌ها ارائه می‌شود.

پارامترها: مقدار مقاومت، توان، تلرانس، ساختار داخلی شبکه، تعداد پینها، یک ردیفه یا دو ردیفه

تصاویر مربوطه:



Array(Dip)



Array(SMD)

برخی شرکت‌های تولید کننده: TY – OHM , BC Component , Vishay , Bourns , ...

مارکینگ: بر روی مقاومت شبکه SMD معمولاً مقدار مقاومت ثبت می‌شود.

بر روی مقاومت شبکه DIP، گاهی مقدار مقاومت و تلرانس و گاهی فقط کد سازنده ثبت می‌شود.

۱-۳- رئوستا Rheostat

عملکرد: یک مقاومت متغیر با توان بالا می‌باشد.

کاربرد: عموما برای تست یا به عنوان Load استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

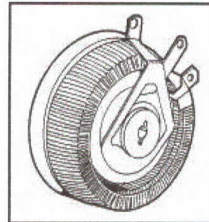
- رئوستا در دو مدل با شکل استوانه (خطی) و دایره‌ای ساخته می‌شود.

- توان رئوستا بین 10~1000W می‌باشد.

- مقدارمقاومت رئوستا معمولاً از 4.7R ~ 10KR می‌باشد.
- تلرانس مقاومت رئوستا معمولاً 10% است.

پارامترهای مهم: مقدار مقاومت، توان، تلرانس، شکل بدنه، ابعاد

تصاویر مربوطه:





برخی شرکت‌های تولید کننده: TYCO (CGS) , Vishay , Ohmite , TY – OHM

مارکینگ: معمولاً مقدار توان بر روی بدنه چاپ می‌شود.

۱-٤- پتانسیومتر و ولوم و تریمر Potentiometer and Trimmers

عملکرد: مقاومت متغیر با توان پایین (زیر 10w) می‌باشند.

کاربرد: برای به دست آوردن مقدار دقیق مقاومت بر روی مدار استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

- سه گروه عملکردی آنها عبارتست از: Multiturn , Single turn , Slide
- مهمترین طبقه بندی‌ها عبارتند از:

* چرخشی یا خطی Round or Slide type
* Dip , SMD
* تک دور یا چنددور Multi turn and Single Turn
* مونتاژروی پانل یا روی برد یاسیم بجای پایه PCB or Panel mount or wire output
* تنظیم از بالا یا از کنار (نسبت به پایه) Top adjust and Side adjust
* ترتیب چیدمانی پایه‌ها

دانستن مشخصات فوق جهت انتخاب اجتناب ناپذیر است.

- نوع مولتی ترن، تعداد دور از 25 ~ 4، مقاومت 10R ~ 10M و توان 1/8 ~ 1w را دارند.
- نوع تک دور، مقاومت 10R ~ 10MR رادارااست
- معمولاً سازنده‌ها به مدل‌هایی که دارای Shaft نیستند تریمر می‌گویند.
- معمولاً سازنده‌ها به مدل‌هایی که دارای Shaft هستند، پتانسیو متر می‌گویند (در بازار همان ولوم است).
- پتانسیومترهای نوع Wire wound تا حدود 10W نیز می‌باشند.

- روش افزایش یا کاهش مقاومت، به دو صورت خطی و لگاریتمی می‌باشد (معمولاً در پتانسیو مترها).
- پتانسیو مترها معمولاً برای مونتاژ روی پانل هستند.
- تلرانس معمولاً 10% است ولی نوع دقیقی نیز وجود دارد که تلرانس آن 2% ~ 1 است.
- بعضی پتانسیو مترها دارای یک سوییچ در ابتدای مسیرچرخش جهت ON / OFF نیز هستند.
- شفت پتاسیومترها دارای شکلهای گوناگون مانند (نیم دایره یا یک طرف تخت) Flatted، (برش خورده یا پیچ گوشتی خور) Screw drive، دوطرف تخت Two side Flatted ، (گرد) Round or Circular می‌باشند.
- شفت پتانسیومترها می‌توانند فلزی یا پلاستیکی باشند.
- تمامی مقاومت‌ها متغیر در اشکال گوناگون، رنگ‌های متنوع و به دو صورت بدنه فلزی و پلاستیکی می‌باشند.
- برخی از پتانسیومترها دارای دو بانک مقاومتی موازی و مشابه هم می‌باشند که به آنها Gang نیز گفته می‌شود.
- برخی از پتانسیومترها نظامی نیز هستند ولی بسیاری از آنها ضد آب (Sealed یا Waterproof) به صوررت‌های شفت ضد آب، بدنه و پایه‌های ضد آب یا به صورت کامل ضد آب می‌باشند.
- پتانسیومترهای مولتی ترن، مقدارمقاومت‌های بسیار دقیقتری را نسبت به تک دورها بوجود می‌آورند.

پارامترهای مهم:

تریمر: مقدار مقاومت، توان، تلرانس، شکل پایه، روش تنظیم ، تک دور یا چند دور، نوع پایه خروجی، نوع چیدمانی پایه‌ها

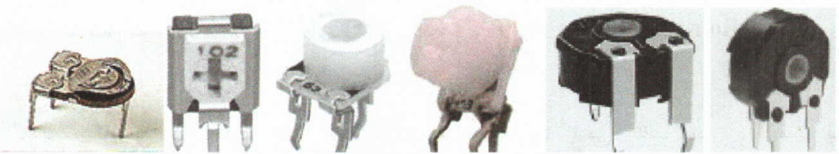
پتانسیومتر: تمام موارد بالا بعلاوه تعداد بانک (Gang)، شکل و جنس شفت، خطی یا لگاریتمی بودن، داشتن یا نداشتن سوییچ ON / OFF

تصاویر مربوطه:



Potentiometers

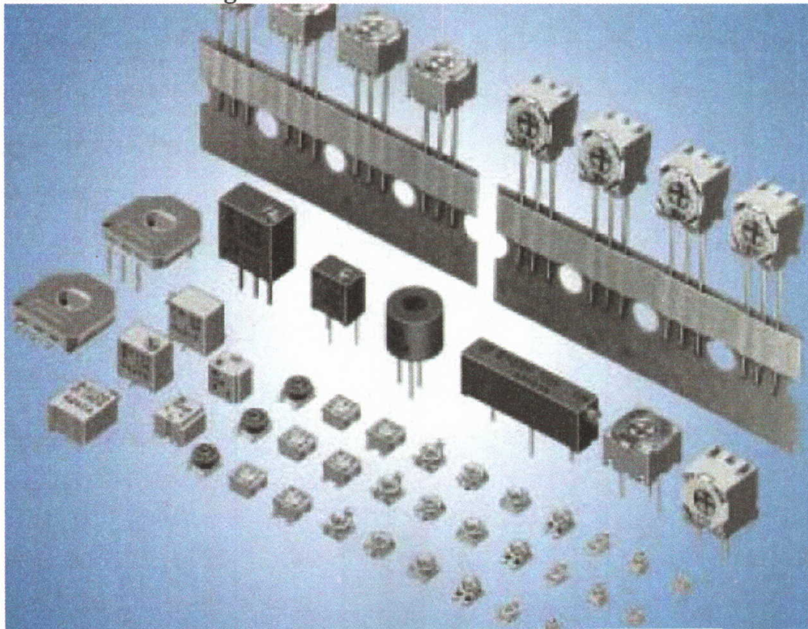
Potentiometers

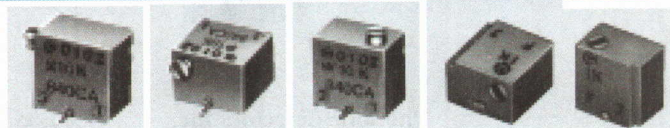


Trimmer

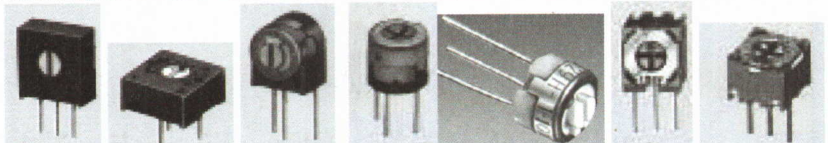


SMD single turn

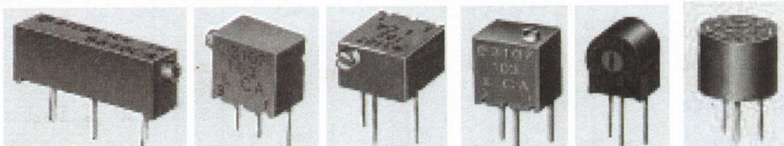




SMD multiturn



Single turn





Multi turn trimmer

برخی شرکت‌های تولید کننده: **Bourns , Vishay , Alps , Tyco , Murata**

مارکینگ:

معمولاً مقدار مقاومت، تلرانس بروی بدنه حک می‌شود. در پتانسیومترها گاهی اوقات توان و خطی یا لگاریتمی بودن نیز چاپ می‌شود. در نوع مولتی ترن، عموما نام سازنده نیز چاپ می‌شود.

۱-۵- فتوسل یا Light Dependent Resistor / LDR

عملکرد: با تغییرات نور، مقدار مقاومت آن تغییر می‌کند در واقع مبدل نور به مقاومت می‌باشد.

کاربرد: معمولاً برای مدار فرمان روشن کردن لامپ‌ها به صورت اتوماتیک با توجه به نور محیط (مثل غروب خورشید و...) استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

- یکی از پارامترهای مهم فتوسلها، مقدار مقاومت تاریک است که همان مقدار مقاومت فتوسل در تاریکی کامل می‌باشد.
- تغیرات نور با تغییر مقاومت فتوسل نسبت عکس دارد
- معمولاً از ترکیبات سولفید کادمیوم ساخته می‌شود.

پارامترهای مهم: قطر، مقدار مقاومت تاریک، منحنی پاسخ به نور، زمان پاسخ به نور

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Photonic detectors inc.**

مارکینگ: معمولاً مارکینگ ندارند.

۱-٦- مقاومت تابع حرارت (ترمیستور) Thermistor

عملکرد: با تغییر حرارت، مقدار مقاومت آنها افزایش یا کاهش می‌یابد که در واقع ترمیستور مبدل حرارت به مقاومت می‌باشد.

کاربرد: معمولاً به عنوان سنسور دما یا سنسور افزایش جریان یا محافظت کننده استفاده می‌شوند.

مشخصات عمده:

- ترمیستورها در دو گروه هستند:

NTC: Negative Temp. Coefficient
PTC: Positive Temp. Coefficient

NTC: با افزایش دما، مقاومت دوسر آن کاهش می‌یابد.

PTC: با افزایش دما، مقاومت دو سر آن افزایش می‌یابد.

NTCها برای دو کاربرد اصلی ساخته می‌شوند:

۱. اندازه‌گیری حرارت ۲. محدود سازی جریان هجومی (Inrush Current limiting) .

- مدل اول دارای مقاومت عادی بالا تا چندین مگا اهم می‌تواند باشد ولی نوع محدود ساز جریان دارای مقاومت عادی حداکثر تا ۱۰۰ یا ۲۰۰ اهم می‌باشد.

- مدل اول معمولاً ابعاد آن بسیار کوچک ولی مدل دوم، به دلیل عبور جریان بالا از آن قطر دیسک آن گاهی تا 15mm نیز می‌رسد.

- در ترمیستورها مشخصه مهم آن مقدار مقاومت در 25ºC می‌باشد و مثلا وقتی گفته می‌شود NTC , 100K یعنی مقاومت آن در دمای 25ºC برابر 100KR می‌باشد.

- تلرانس ترمیستورها از 1 ~ 20% موجود است.

- یکی از پارامترهای NTC مشخصه B (بتا) می‌باشد که نشان دهنده‌ی نحوه‌ی تبعیت منحنی مقاومت NTC نسبت به دما است.

- گروه PTCها سه کاربرد اصلی دارند:

- Over load Protection
- Temperature Sensing
- Time delay

- نوع محافظ اضافه بار معمولاً جریان قابل تحمل داخلی آن مهم بوده و با تغییرات جریان عبوری، تغییرات مقاومت آن مشهود است. نوع سنسور دما، نسبت به تغییرات دمای بدنه و محیط بیرونی حساس تر است.نوع تاخیر زمانی که بیشتر در لامپ‌های کم مصرف استفاده می‌شود، نسبت به عبور جریان ابتدا مقاومت می‌کند ولی پس از زمانی خاص (مثلاً 5ses) مقاومتش سریعا بالا می‌رود.

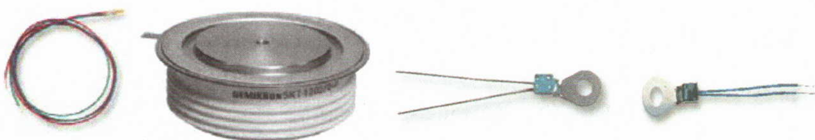
پارامترهای مهم:

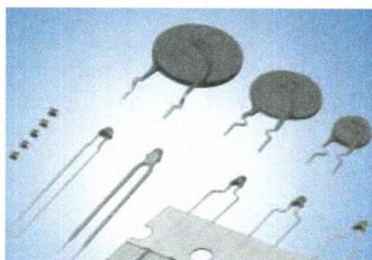
NTC: مقدار R25، تلرانس، بتا، کاربرد، مقدار جریان (برای مدل Inrush Current).

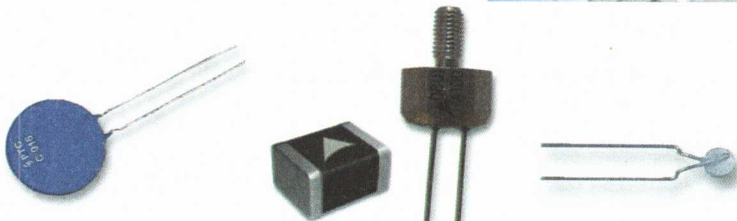
PTC: مقدار R25، تلرانس، کاربرد

تصاویر مربوطه :

NTC:







PTC:

برخی شرکت‌های تولید کننده: **EPCOS , Philips , Murata , Rhopoint**

مارکینگ: معمولاً مقدار مقاومت وتلرانس در صورتیکه ابعاد مناسب باشد، برروی بدنه چاپ می‌شود ولی گاهی هیچ چیزی (اگر بدنه کوچک باشد) ثبت نمی شود.

۱-۷- وریستور (مقاومت تابع ولتاژ) VDR or Varistor

عملکرد: در حال عادی و با ولتاژ کمتر از ولتاژ شکست، مقاومت دو سر آنها تقریبا بینهایت است ولی با بالاتررفتن ولتاژ دو سر آنها از ولتاژ شکست، مقاومت دوسر آنها سریعا به صفر نزدیک می‌شود.

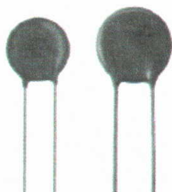
کاربرد: عموما برای بخش محافظت ولتاژ در ورودی مدارها استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

- وریستور برای کاربردهای ولتاژ DC یا AC وجود دارد.
- هرچه قطر وریستور بیشتر باشد انرژی آن بیشتر است.

پارامترهای مهم: ولتاژ، تلرانس، قطر

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **EPCOS , Littelfuse , Hitano**

مارکینگ: معمولاً ولتاژ ، تلرانس و قطر بر روی بدنه حک می‌شود.

۲- خازن Capacitor

انواع خازن‌ها:

خازنها در چند گروه مهم طبقه بندی می‌شوند که عبارتند از:

1. Fixed معمولی ثابت
2. Array شبکه
3. Trimmer متغیر
4. 3-Terminal خازن سه ترمینال (در مبحث فیلتر بررسی می‌شود)
5. Feed – Through خازن فید ترو (در مبحث فیلتر بررسی می‌شود)

عملکرد:

خازن از دو صفحه ذخیره کننده‌ی انرژی و یک عایق بین این دو صفحه بوجود می‌آید و باعث ذخیره‌ی انرژی (ولتاژی) در بین دو صفحه می‌شوند.

کاربرد:

مدارهای بایاس، دکوپلینگ، جدا ساز، فیلتر، بای پس و...

مشخصات عمده:

- مقدار خازن با مشخصه فاراد (F) مشخص می‌شود. البته فاراد ظرفیت بسیار بالایی است و خازنها عموما دارای مقادیری ازچنددهم پیکو فاراد تا چند میلی فاراد را دارا هستند

1PF = 1 pico farad = 10^{-12} farad
1NF = 1 nano farad = 10^{-9} farad
1 UF = 1 micro farad = 10^{-6} farad
1MF = 1 mili farad = 10^{-3} farad

- ولتاژخازنها دراستاندارد ژاپنی JIS بصورت حروفی با معانی ذیل می‌باشد:

ولتاژ(V)	50	63	100	125	160	200	250	400	630	1000	1500
سمبل استاندارد	1H	1J	2A	2B	2C	2D	2E	2G	2J	3A	3T

متداول‌ترین فاصله‌ی پایه‌ها: {2.5, 3, 4, 5, 6, 7.5 , 10, 15, 22.5 mm}

ابعاد خازن‌های SMD عموما استاندارد بوده و تابع جدول توضیحات انتهای این کتاب (بخش محاسبه Case قطعات SMD) می‌باشد.

- گاهی اوقات دمای کار را به صورت استاندارد IEC و به شکل مثال ذیل ثبت می‌کنند:

55 / 105 / 26

این بدین معناست که Operating temp: -55 ~ + 105 C

- مقدار خازنها با توجه به استانداردهای E24 وE96 می‌باشد که در بخش مقاومتها اعداد آن و نحوه محاسبه در این استانداردها آورده شده است.

۲-۱- خازن ثابت Fixed

- مدل ثابت دارای زیر گروه‌های بسیاری می‌باشد که در ابتدا مهم ترین‌ها وپرکاربرد ترین آنها در جدول مقایسه‌ای ذیل بصورت کلی بررسی شده اند. (توجه: ppm=part per million)

نوع خازن	پلی استیرن (KS)	پلی پروپیلن (KP)	پلی استر (KC)	پلی کربنات (KC)
مزایا	ضریب اتلاف بینهایت کم، TC پایین	ضریب اتلاف کم، پاسخ به پالس عالی، تلفات کم	ولتاژ کار بالا، پاسخ به پالس خوب ، ثبات خوب	پایداری خوب، TC پایین
معایب	مشخصات لحیم کاری ضعیف	قیمت و ابعاد بالا	TC (ضریب حرارتی)بالا	-
ضریب حرارتی (ppm/°C)	"-150ppm"	"-200ppm"	"+500ppm"	"+150ppm"

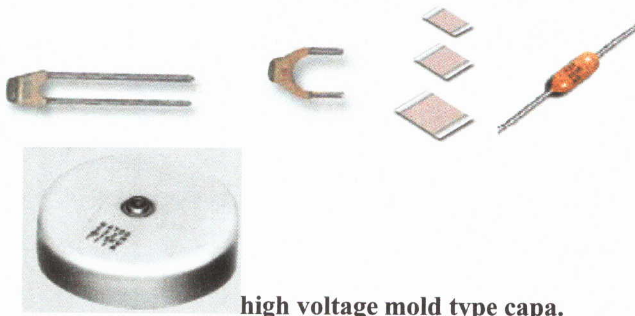
نوع خازن	متالایز پلی کربنات (MKC)	متالایز فیلم پلی پروپیلن (MKP)	متالایز پلی استر فیلم (MKT)
مزایا	TC و قیمت پایین	ضریب اتلاف خیلی کم، مقاومت در برابر پالس(حذف پالس)	خود بهبود سازی خوب
معایب	ابعاد بزرگ، قیمت بالاتر نسبت به پلی استر	ابعاد بزرگ، قیمت بالاتر نسبت به پلی استر	
محدوده خازنی	1n~10U	100p~10U	1n~10U
محدوده ولتاژی	16V~1KV	160V~6KV	16V~1KV
محدوده تلرانس	5% ~ 20%	5% ~ 20%	5% ~ 20%
ضریب حرارتی (ppm/ °C)	"+150ppm or ±100ppm"	"-200ppm"	"+400ppm"
ساختار	صفحات الکترودهای فیلم که دردوسمت آنها بوسیله الکترودهای شناور،فلزکاری شده است	صفحات الکترودهای فیلم که دردوسمت آنها بوسیله الکترودهای شناور،فلزکاری شده است	صفحات الکترودهای فیلم که دردوسمت آنها بوسیله الکترودهای شناور،فلزکاری شده است

نوع خازن	تانتالیوم Wet	تیتانیوم- منیزیوم Ti- Mg	تانتالیوم	الکترولیت آلومینیوم	نقره میکا
مزایا	ظرفیت بالا	ولتاژ کار بالا، فرکانس بالا، اندوکتانس پایین، Hi-Q	ظرفیت بالا برای ابعاد کوچک، قیمت پایین، جریان نشتی کم	ظرفیت بالا برای ابعاد کوچک، قیمت پایین	ثبات بالا، دقیق، پاسخ به پالس خوب
معایب	قیمت بالا	قیمت زیاد	عمر کوتاه در دمای بالا و قیمت بالا تر از الکترولیت	عمر کوتاه، بخصوص در حرارت‌های بالا، جریان نشتی بالا	قیمت بالا، ابعاد بزرگ
محدوده خازنی	10U~1.8m	1p~2.2n	0.1U~1.5m	0.47U~680m	1P~82n
محدوده ولتاژی	25~125V	500v~ 2KV	2.5~50V	6.3~450V	50V~1kV
محدوده تلرانس	10~20%	5% ~20%	5% ~20%	10% ~ 20%	1% ~ 10%
ضریب حرارتی ppm/ °C	±1000ppm	"±100ppm"	"±1000ppm"	1000~10000ppm	کمتراز200ppm
ساختار			قرص متخلخل تانتالیوم با پرکننده الکترولیتی	لایه‌های اکسید به عنوان دی الکتریک بین صفحات آلومینیومی با عملکرد الکترو شیمیایی	لایه نقره اعمال شده به دو سمت یک صفحه میکا

نوع خازن	سرامیک BP	سرامیک BX	سرامیک Z5U , Y5V	سرامیک X7R	سرامیک NPO(COG)
مزایا	مشابه X7Rو NPO ولی باتلرانس 10 ~ 20% و با مشخصات Military	همانند سرامیک X7R ولی با مشخصات Military	مقدارخازنی بالا برای سایزهای متوسط، قیمت کم		ضریب حرارتی بسیار پایین
معایب					محدوده خازنی کم، مقادیر بالای خازنی گران هستند
محدوده خازنی			120P~ 22U	100P~10U	0.3P~330N
محدوده ولتاژ			16V~250V	16V~10KV	16V~10KV
محدوده تلرانس			> 20%	5%~20%	1% ~ 10%
ضریب حرارتی ppm/ ºC			"±10,000ppm"	"±1000ppm"	0~30ppm
ساختار			لایه نازک فیلم بصورت روکش روی صفحات سرامیکی	لایه نازک فیلم بصورت روکش روی صفحات سرامیکی	لایه نازک فیلم بصورت روکش روی صفحات سرامیکی

- خازنهای ثابت در هشت گروه اصلی زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

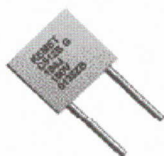
۱- **سرامیک:** با دی الکتریکهای COG , NPO , X7R , Y5V , Z5U , BP وBX که در جدول قبل مشخصات آنها ذکر شده است.



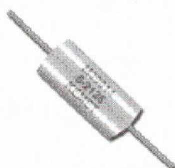
Ceramic

high voltage mold type capa.

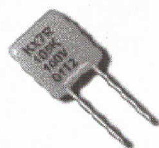
Ceramic Molded • Ra

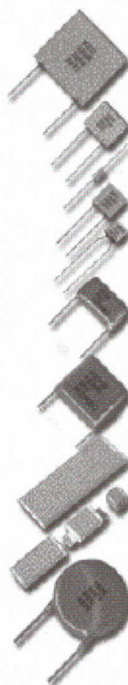


Ceramic Molded • Ax



Ceramic Conformally





Ceramic dipped & SMD

- خازن‌های گرد عدسی که معمولاً دی الکتریک آنها COG است به تدریج در حال منسوخ شدن می‌باشند و خازن‌های Ceramic Multilayer جایگزین آن‌ها می‌شوند.

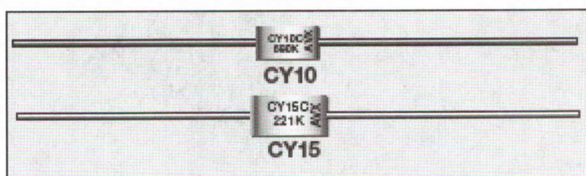
- خازنهای سرامیک نظامی شماره استاندارد دارند که به معمولاً به شکل M39014 روی آنها ثبت می‌شود و شامل کدی به شکل ذیل می‌باشد:

M39014 / 01 – XXXX

عدد چهار رقمی آخر که مشخصات را نشان می‌دهد از روی جدول استانداردهای این گروه قابل شناسایی است.

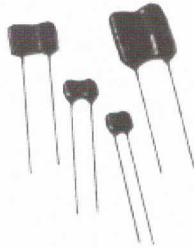
مثلا خازن M39014 / 01 – 1594، خازن با مشخصات:" 100n , 50V , 20% , Failure rate=0.001 " می‌باشد و در شرکت AVX برابراست با CKR05BX104MS

۲- **Ti – Mg (تیتانیوم – منیزیوم) و Glass:** جهت کاربردهای فرکانس بالا و ولتاژ بالا می‌باشند و معمولاً Hi-Q هستند (مشخصات عمومی مانند NPO و X7R)



Glass Capacitor

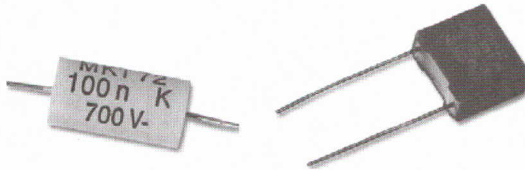
۳- **Silver – Mica**: جهت کاربردهای دقیق ولتاژ بالا (عموما کاربرد و استاندارد نظامی دارند)



۴- پلی استر: کاربرد عمومی (تولید این گروه به آرامی در حال منسوخ شدن است)

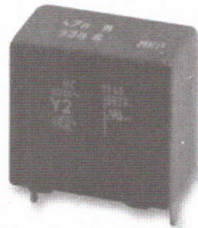
۵- متالیزه شده: با دی الکتریکهای پلی استر، پلی پروپیلن، پلی کربنات، پلی استیرن.

۵-۱- پلی استر متالیزه (Polyester Metalized): کاربرد عمومی، دیکوپلینگ، بای پس

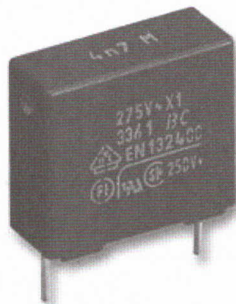


۵-۲- پلی پروپیلن: حذف تداخل رادیویی. عموما این گروه شامل سه زیر گروه می‌باشد:

کلاس Y: طراحی شده جهت اتصال بین یک هادی دارای جریان و زمین.



کلاس X1: اتصال بین هادی حامل جریان (فاز به فاز یا فاز به نول)، این خازن‌ها محدوده ایمپالسها را افزایش می‌دهند و می‌توانند جایی استفاده شوند که می‌خواهیم تا حالتهای گذرای خیلی بالا بوجود بیایند.



کلاس X2: اتصال بین هادی حامل جریان (فاز به فاز یا فاز به نول) برای استفاده عمومی و جاهایی که نمی خواهیم حالت گذرا اتفاق بیفتد.

شکل ظاهری آن مانند خازن X1 است وفقط برروی آن ثبت می‌شود X2

- خازن پلی پروپیلن – سولفید (PPS)، برای ثبات و کار در حرارتهای بالای 125ºC استفاده می‌شود

۵-۳. پلی کربنات: دارای تاثیر حرارتی ثابت می‌باشد.

کاربرد در فیلترها، حافظه‌ها، تایمرها و خازن‌های بالانس.

۶- تانتالیوم:

- در شکلهای DIP یا SMD با مدلها وشکلهای حبابی، مکعبی، استوانه‌ای (Axial)

- خازن‌های تانتالیوم نظامی شماره استاندارد دارند که به معمولاً به شکل M39003 روی آنها ثبت می‌شود و شامل کدی به شکل ذیل می‌باشد:

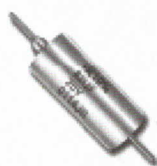
M39003 / 01 – XXXX

عدد چهار رقمی آخر که مشخصات را نشان می‌دهد از روی جدول استانداردهای این گروه قابل شناسایی است.

مثلا خازن M39003 / 01 – 2290، خازن با مشخصات 15U/20V/20%/Axial می‌باشد.

- خازنهای تانتانیوم بسیار گران تر از مدل مشابه الکترولیت می‌باشند ومانند آنها جهت دارهستند و مثلا در مدل SMD ، قسمت مثبت خازن با نواری بر روی بدنه مشخص شده است

- خازن‌ها تانتالیوم عموما در ظرفیت‌های پایین (تا 100U / 35V) در دسترس هستند و مدلهای ظرفیت و ولتاژ بالای آن‌ها بسیار گران (درحدود 50$) توسط شرکت‌های Kemet و Vishay سا خته می‌شود.



Tantalum Hermetic

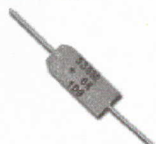




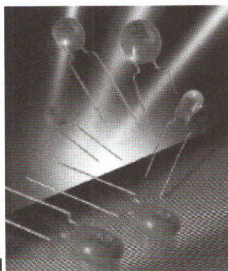
SMD



Tantalum



Tantalum molded



Dipped



Tantalum molded Radial

۷- الکترولیت

- خازنهای الکترولیت دارای موادی مرطوب هستند و ظرفیت خازنی آنها ناشی از واکنش شیمیایی بین دو الکترود آنها و در نتیجه ایجاد ظرفیت خازنی می‌باشد.

این خازنها معمولاً ظرفیتهای بسیار بالای 1uF~10,000uF را دارند. ولتاژکار آنها نیز 25~630V می‌باشد. ابعاد این خازنها بزرگتر از مدلهای دیگر است و حتی در مدلهای SMD نیز ابعادشان عموما تابع جداول Case مدلهای SMD نیست و عموما شکل استوانه‌ای دارند.

- تلرانس آنها معمولاً ۲۰٪ می‌باشد و بندرت سازنده‌ها تلرانس ۱۰٪ را تولید می‌کنند.

- عمر آنها پائین و معمولاً حدود 2,000~5,000 ساعت و در بعضی موارد محدود، 10,000 یا 12,000 ساعت را نیز می‌توان یافت .

- دمای کار متداول آنها درمدلهای 105~55-, 85~40- , 85~25- , 70~0 می‌باشد.

- معمولاً شکل پایه خازنهای با ابعاد بزرگ، کوتاه وپهن می‌باشد.ضمنا نواررروی بدنه ، منفی خازن است.

- خازن‌های الکترولیت در دماهای مختلف قابل دستیابی هستند اما اشکال عمده این خازنها تغییرات شدید ظرفیت آن‌ها در دمای بالا و جریان نشتی زیاد وهمچنین عمر پایین آن‌ها در دمای بالا می‌باشد به همین دلیل از خازن‌های تانتالیوم بعنوان جایگزین استفاده می‌شود که با ثبات وعمر طولانی هستند.

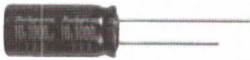


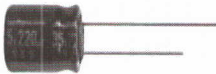


Axial



Radial:





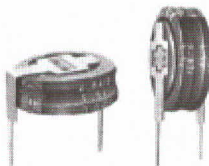
Radial



SMD :

۸- Memory backup

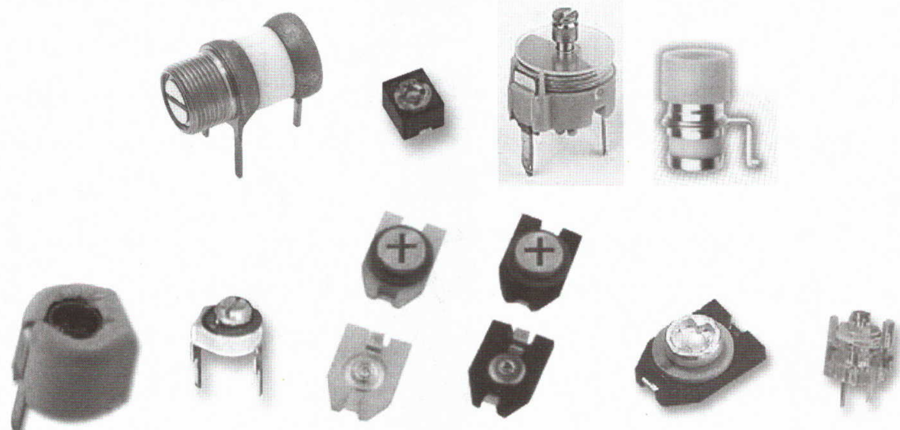
- این خازنها عموما ظرفیتهای بسیار بالا وولتاژهای پایین دارند(مانند ۱ فاراد، ۵ ولت)، نگهداری ولتاژ آنها بسیار عالی است وجایگزینهای مناسبی بجای بعضی باطریها در مدارات حافظه هستند.



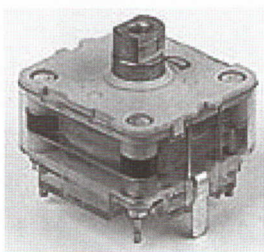
- ابعاد آنها معمولاً بسیار کوچک است.

۲- ۲ - خازن‌های متغیر (تریمر)

عموما در فیلترها استفاده می‌شوند و معمولاً سرامیک هستند.



Trimmer capacitor



Variable capacitor

۲-۳- خازنهای شبکه

ساختار آنها، بصورت چند خازن درون یک بدنه (package) می‌باشد.معمولاً از جنس سرامیک هستند.



متداول‌ترین فاصله‌ی پایه‌ها: {2.5, 3, 4, 5 6, 7.5 , 10, 15, 22.5 mm}

ابعاد خازن‌های SMD عموما استاندارد بوده و تابع جدول توضیحات انتهای این کتاب(بخش محاسبه Case قطعات SMD) می‌باشد.

- گاهی اوقات دمای کاررا به صورت استاندارد IEC و به شکل مثال ذیل ثبت می‌کنند:

55 / 105 / 26

این بدین معناست که Operating temp: -55 ~ + 105 C

پارامترهای مهم:

خازنهای ثابت پایه دار یا DIP: ظرفیت خازنی ،ولتاژ، تلرانس، فاصله پایه، حالت (ایستاده یا خوابیده)، جنس دی الکتریک.

خازنهای ثابت SMD: ظرفیت خازنی، ولتاژ، تلرانس، ابعاد Case، جنس دی الکتریک.

الکترولیت: ظرفیت خازنی، ولتاژ، فاصله پایه، حالت (ایستاده یا خوابیده)، ابعاد، دمای کار، نوع پایه.

تانتالیوم: ظرفیت خازنی، ولتاژ، تلرانس، فاصله پایه، شکل خازن، ابعاد، حالت (ایستاده یا خوابیده).

تانتالیوم SMD: ظرفیت خازنی، ولتاژی، تلرانس، Case

خازن شبکه: ظرفیت خازنی، ولتاژ، تلرانس، تعداد خازن، تعداد پایه، جنس دی الکتریک.

خازن متغیر یا تریمر: ظرفیت حداقل و حد اکثر، ولتاژ، شکل بدنه و پایه، نوع تنظیم (بالا یا کنار).

تصاویر مربوطه: درمیان توضیحات هرخازن آورده شده است.

شرکتهای سازنده:

- خازنهای سرامیک و تانتالیوم:

AVX , Kemet , Novacap , Vishay , Philips

- خازنهای تانتالیوم ظرفیت بالا: Vishay , Kemet
- خازنهای تانتالیوم مکعبی: Vishay
- خازنهای میکا: SAHA (Sharma) , CLEC
- خازن‌های Ti – Mg: Morgan
- خازنهای Glass: AVX
- خازنهای متالیزه شده: Philips , Wima , Vishay , EPCOS
- الکترولیت: Rubycon , Elite , Panasonic , Philips
- Panasonic , Elna : Memory Backup
- خازن شبکه: AVX , Murata
- خازن تریمر: Johanson , Philips , Murata , AVX

مارکینگ:

مارکینگ خازن‌ها عموما بصورت عددی می‌باشد و معمولترین آنها بصورت زیر هستند:

102K200 = 1n,10%,200V

برابراست با: عدد اول و دوم، خودشان، عدد سوم تعداد صفر پس:

102= 1000pF =1nF
0.01/ 5/63 = 10n (0.01UF), 5%, 63V
0.47J200 = 470n (0.47UF) , 5%, 200V
4n7K 200 = 4.7nf , 10% , 200V
1.0K100 = 1UF, 10% , 100V

0.47 K1J=470 n (0.47 UF) , 10%, 63V (ولتاژ طبق استاندارد ژاپن)

۳- سلف، ترانس، هسته، فیلتر و قطعات جانبی آنها

Inductors , Transformers , Cores , Filters & Accessories

{با توجه به گستردگی و تنوع مدلها، هر گروه را جدا گانه بررسی می کنیم}

گروه‌های مورد بررسی عبارتند از:

۱- سلف، ۲- ترانسفورمر، ۳- هسته‌ها، ۴- قرقره (بوبین)، ۵- نگهدارنده هسته، ۶- فیلتر

۳- ۱ - سلف (Inductor)

عملکرد:

یک سیم پیچ می‌باشد که روی یک عایق پیچیده می‌شود و در مقابل تغیرات جریان مقاومت می کند.

کار برد:

مدارات فیلتر، ضربه گیر جریان

مشخصات عمده:

- مقدار سلف با مشخصه هانری نمایش داده می‌شود. البته یک هانری مقدار بالائی است و عموما مقادیر سلفها از چندین نانو تاحدود یک هانری می‌باشند.

1 nH = 1 nano Henry = 10^{-9} Henry
1 uH = 1 micro Henry = 10^{-6} Henry
1 mH = 1 mili Henry = 10^{-3} Henry

- سلف‌ها داری تنوع بسیار زیادی هستند که به صورت DIP یا SMD بوده و عمده ترین گروه‌ها عبارتند از:

ثابت با هسته‌ی هوا: Air Core Fixed

سلف‌های معمولی مقاومتی شکل: Fixed & RFC

ثابت دانه تسبیح شکل: Fixed Bead

ثابت ایستاده (استوانه شکل): Fixed Radial

ثابت قرقره دار (باهسته‌های استاندارد): Fixed with Coil Former

ثابت با هسته‌ی تروئید: Fixed With Toroid Core

سلف نویز گیر: Suppression Choke

متغیر: Variable Coil

- سلف‌ها در دو نوع روکش دار و بدون روکش (سیم پیچ قابل رویت) ساخته می‌شود.
- تلرانس اندوکتانس قابل ساخت عموما 20% , 10 , 5 می‌باشد.
- با افزایش میزان اندوکتانس، مقدار SRF(self resonance frequency) و جریان Idc کاهش می‌یابد.
- سلفهای ثابت ایستاده، به جزمدل استوانه ای، در مدل‌های حبابی و مکعب مستطیل نیز وجود دارند.

- سلف‌های ثابت قرقره دار بروی قرقره‌ها و هسته‌های مختلف مانند RM , E و... پیچیده می‌شود.
- سلف‌های متغیر در دو نوع بدنه پلاستیکی Molded که بدون شیلد است و فلزی (Shielded) ساخته می‌شود.
- بعضی سلف‌های متغیر دارای خازن داخلی نصب شده بین پایه‌ها یشان می‌باشد.
- سلف‌های متغیر در دو مدل یک طرفه قابل تنظیم (از بـالا) و دو طرفـه قابـل تنظـیم (از زیـر و بـالا) ساخته می‌شوند.
- بعضی از سلف‌های متغیر دارای رنگ شاخص هستند که کاربرد آنها را در مدار متمایز می‌کند و برای راهنمایی کاربرد یا تعمیر کار جهت تنظیم مورد صحیح بکار می‌روند.
- بعضی از سلف‌های متغیر جهت فرکانس‌های خاص IF مانند 455KHZ ساخته می‌شوند.
- ابعاد سلف‌های SMD عموما استاندارد بوده و تابع ابعاد استاندارد SMDهای ذکرشده درآخراین کتاب می‌باشند.
- دمای کار سلف‌ها گاهی با استاندارد IEC به صورت (مثال): 26 /55/105 ثبـت مـی‌کننـد کـه ایـن بدین معناست:

Operating temp: -55 ~+105 C

- مقدار سلفها عموما تابع استاندارد E24 می‌باشد که دربخش مقاومت ها، اعدادآن داده شده است.
- سلفهای ثابت مقاومتی شکل، گاهی مانند مقاومتها نوارهای رنگی دارند که اگر یکی از ایـن نوارهـای کناری نقره‌ای رنگ با پهنای دو برابر دیگرنوارها باشد این سلف قطعا نظامی بوده و این نوار در محاسبه نمی آیدو نوار کناری آن، نوار اول به حساب می‌آید(ایـن روش درحـال منسـوخ شـدن اسـت) و از روی جدول رنگهای نوارها که در بخش مقاومتها در صفحه ۲۱۸ آمده است مقدار سلف را بـه UH مـی‌تـوان محاسبه کرد. در روش‌های جدید، نوارهای رنگی مانند مقاومتها است.

پارامترهای مهم:

تقریبا تمامی سلف‌های ثابت دارای پارامترهای ذیل می‌باشند:

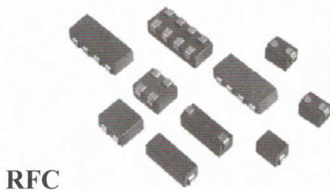
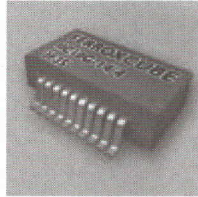
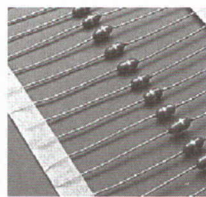
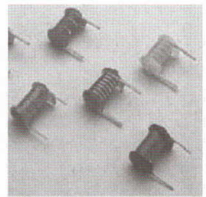
اندوکتانس، تلرانس، فاصله پایه برای DIP یا Case برای SMD، فرکانس SRF، جریـان Idc، مشخصـات ابعادی هسته (برای مدلهای قرقره دار یا دارای هسته تروئید)

سلفهای متغیر:

اندوکتانس مرکزی، تلرانس (محدوده تغییرات)، نوع بدنه (فلزی یا پلاستیکی)، ابعاد، فرکـانس تسـت، وجود خازن داخلی، قابل تنظیم بودن دو طرفه از زیر و بالا یا یک طرفه، تعداد دور.

تصاویر مربوطه:

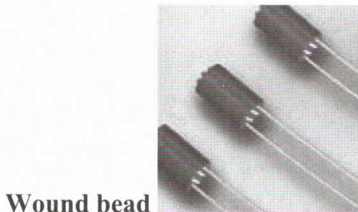
اندوکتانس ثابت (Fixed Inductors):

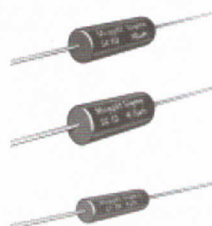
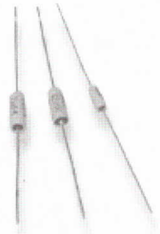
RFC



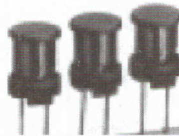
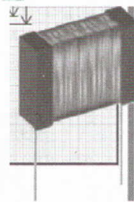
RFC



Wound bead

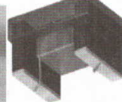



RFC

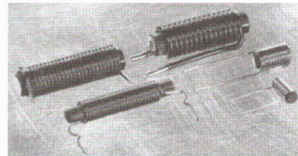
Radial



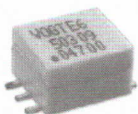





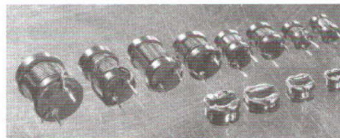
SMD FIXED



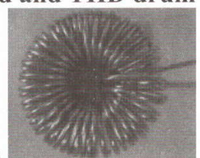
Rod core chokes



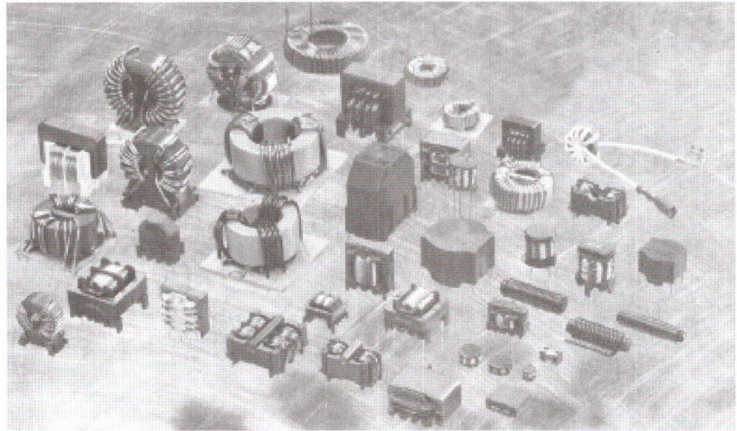
Twin chokes



smd and THD drum

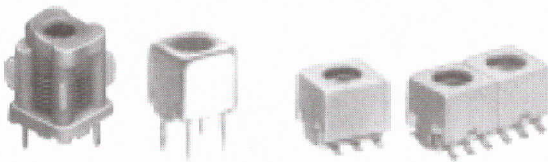


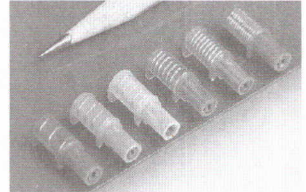
Inductor with toroid core

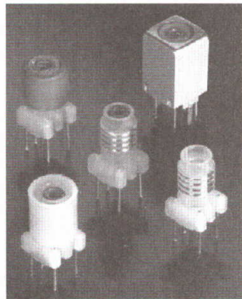


Suppression choke

سلفهای متغیر (Variable or Tunable):







برخی شرکت‌های تولید کننده:

TOKO , Fastron , Neosid , Sigma , API , Epcos , Coilcraft , Murata,Vogt

مارکینگ:

در مدلهای RFC ، یا نوار رنگی برای دانستن اندوکتانس و تلرانس استفاده می‌شود(معانی نوارهای رنگی وروش خواندن آنها در بخش مقاومتها)، یا مقدارسلف و تلرانس آن ویا کد سازنده استفاده می‌شود.

درسایر سلفهای ثابت وهمچنین درمدل SMD، معمولاً تمام یا بخشی از کد سازنده ذکر می‌شود و یا بدون مارکینگ می‌باشند.در سلفهای متغیر بابدنه فلزی، معمولاً کد و گاهی نیز نام سازنده درج می‌شود.سلفهای متغیر Molded بدون مارکینگ می‌باشند.

۳- ۲ - ترانسفورمرها Transformers

عملکرد:

عموما از دو یا چند سیم پیچ روی هم با هسته‌ای مشترک یا کنار هم ساخته می‌شود و باعث القای میدان مغناطیسی از یک سیم پیچ به دیگری می‌شود.

کاربرد

تبدیل ولتاژ (کاهش دهنده و یا افزاینده)، تبدیل جریان (کاهش یا افزایش)، مدارات تطبیق امپدانس، تبدیل جریان به ولتاژ (سنسور جریان) و...

مشخصات عمده:

ترانسها عموما در مدلهای زیر ساخته می‌شوند:

صوتی : Audio (تطبیق امپدانس صوت)

جریان : Current

تطبیق : Matching ، شامل سه گروه ISDN , T1 , E1 (CEPT)

معمولی: Normal

پالس : Pulse

متغیر: Variac

اتوماتیک: Auto-transformer

- ترانس‌های صوتی:

معمولاً جهت تقویت دامنه یاتوان صوت وتطبیق استفاده می‌شوند و بر روی انواع هسته‌های فریت E و تروئید و آهن قابل دسترسی هستند.

- فرکانس کاری آنها در محدوده صوت قابل شنوایی بوده و امپدانس‌هایی در حدودچند صد اهم دارند، مقاومت DC ثانویه و اولیه‌ی آنها از چند اهم تا چند صد اهم در دسترس می‌باشد.

- ترانس جریان یا سنسور جریان:

معمولاً جهت شناسایی و اندازه گیری مقدار جریان بکار می‌روند، عموما شکل آنها شبیه تروئید پایه دار است که سیم پیچ اولیه همان سیم حامل جریان است که از سوراخ وسط تروئید عبور داده می‌شود و سیم پیچ ثانویه روی بدنه هسته پیچیده شده است و با عبور جریان از اولیه، تغییرات (میدان) جریان و متعاقبا ولتاژ را در دو سر ثانویه خواهیم داشت.

- ترانس ISDN:

جهت انتقال اطلاعات وپروتکل خط ISDN برای فواصل طولانی (تا 5Km) بکارمیرود. کاربرد نظامی آن بیشتر بوده و معمولاً تطبیق باسیمهای جنگی دارد.

- ترانسهای معمولی:

- همان ترانسهای مبدل ولتاژ بالا به پایین یا بر عکس هستند که البته نوع ولتاژ بالا به پایین بسیار پرکاربردتر است،

- پرکاربرد ترین این ترانسها ولتاژ اولیه 220V یا 110V و ولتاژ ثانویه‌ی ... , 16 , 12 , 9 ,6 ,3 یا ولتاژهای دیگر را دارا هستند. ورودی آنها حتی می‌تواند دو سیم پیچ باشد مثل 2x110Vac وخروجی یا ثانویه می‌تواند تعداد زیادی ولتاژ تولید کند.

مثل: 220/3 , 6 , 9V

- هسته آنها معمولا آهن بوده و مدلهای EI متداولترین آنها است. البته با هسته‌ی تروئید نیز این نوع ترانسها ساخته می‌شوند که راندمان بسیار بالا تری نسبت به EI دارند.

- فرکانس کار آنها نیز عموما کمتر از 1KHZ می‌باشد.

- به ازای هر خروجی ولتاژ معمولاً دو سر سیم دارند اما گاهی اوقات سر مشترک سیم پیچ نیز برای چند خروجی ایجاد می‌کنند.

- در گروه ترانسهای تطبیق، ISDN نمونه برداری ۲/۳۰، E 1 با نمونه برداری ۳۰/۳۰ و T1 با نمونه برداری ۲۴/۳۰ از صوت روی خط تلفن در حالت (TDM (Time Division Modulation استفاده می‌شوند.

ترانس پالس:

جهت عبور پالس می‌باشد و به دلیل فرکانس کاری بالاتر آن نسبت به ترانسهای معمولی، اگر در ورودی پالس باشد، خروجی هم شکلی نزدیک به پالس داریم.

پارامترهای مهم:

ترانسهای صوتی: شکل و ابعاد هسته، محدوده‌ی فرکانس کاری، نسب تبدیل ثانویه / اولیه، مقاومت DC « ثانویه / اولیه »، امپدانس «ثانویه / اولیه»، حداکثر توان

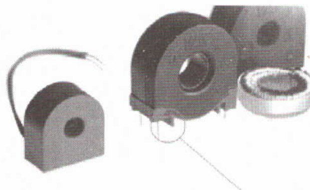
ترانس جریان: نسبت تبدیل، مقدار مقاومت بار، قطر سوراخ سیم، روش نصب، ماکزیمم جریان قابل حس کردن

ترانس ISDN: نسبت تبدیل و مقاومت و اندوکتانس «ثانویه / اولیه»، جریان DC

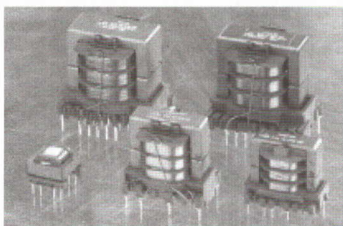
ترانس معمولی: ولتاژ و تعداد سیم پیچ «ثانویه / اولیه»، ولت آمپر ثانویه، ابعاد، تلرانس، ولتاژ خروجی

ترانس پالس: نسبت تبدیل، ابعاد

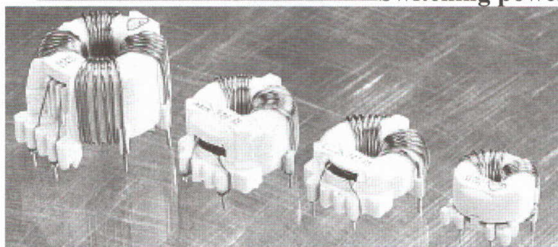
تصاویر مربوطه:



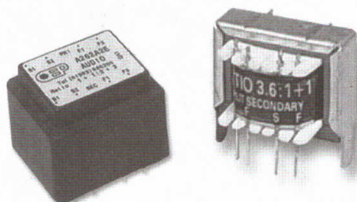
Current transformer



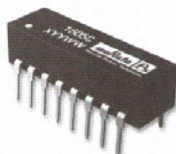
Switching power supply transformer



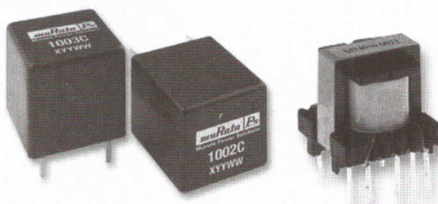
Ballast Transformer



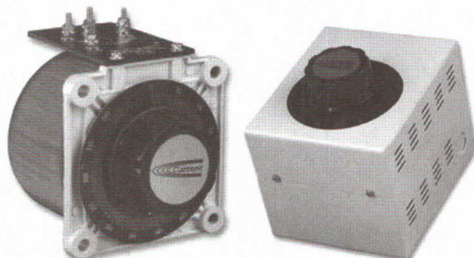
Audio Transformer



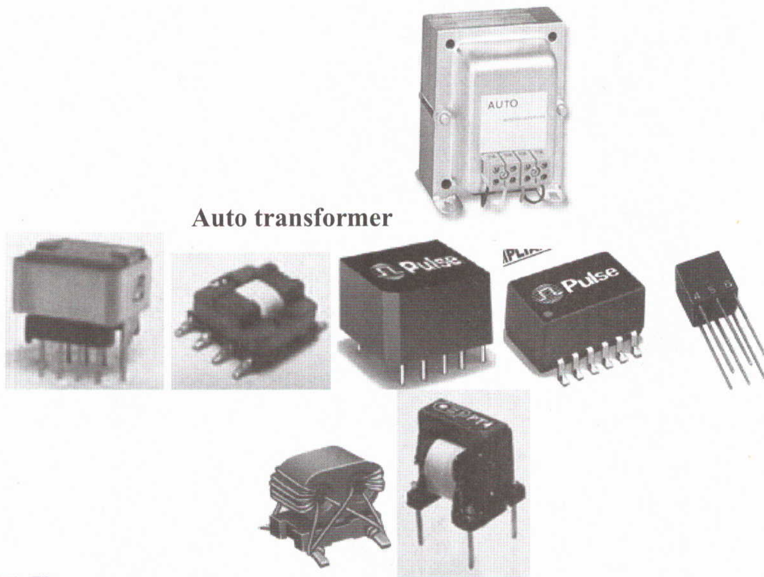
Isolating Transformer



Pulse transformer

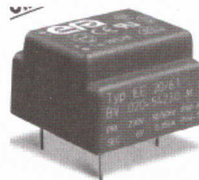


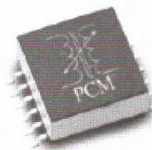
Variac(Variable transformer)



Auto transformer









Transformers

برخی شرکت‌های تولید کننده:

صوتی: PICO , Bourns

ISDN: Bourns , Bestwindings

جریان: Thoasands hundred , Bestwindings

معمولی: همه‌ی سازنده‌ها

Pulse : Cooper Bussmann , Pulse , Bestwindings

مارکینگ:

معمولاً نام وکدسازنده ذکر میشود، دربعضی ترانسها، نسبت تبدیل وگاهی نیز نحوه اتصال سیم پیچها نیز داده می‌شود.

۳- ۳ - هسته‌ها Cores

عملکرد:

هسته‌ها موادی از جنس پلاستیک، فلز، پودر آهن (فریت)، چوب یا هوا هستند که سیم پیچ بدورآن پیچیده می‌شود که در اینجا ما هسته‌های فریت را بررسی می‌کنیم.

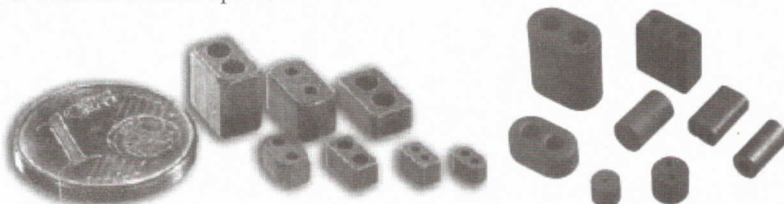
کاربرد:

جهت پیچش سیم پیچ ترانس یا سلف بروی آنها استفاده می‌شوند.

مشخصات عمده:

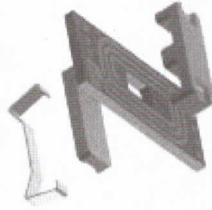
معروف‌ترین هسته‌ها، گروه‌های ذیل می‌باشند:

3 – 1. Bead and Multi-aperture

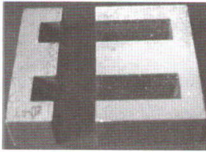


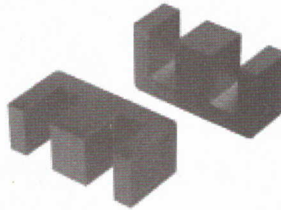
3-2. Standard Shapes:

3-2-1: E , I , EFD , ETD , EF , …

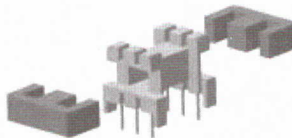


planar E core with recess :

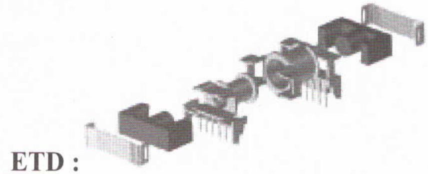




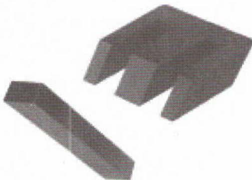
E core :



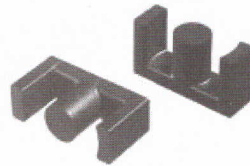
E with coilformer:



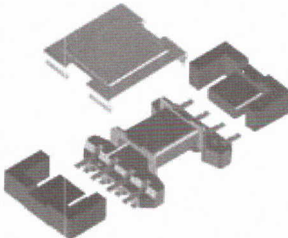
ETD :



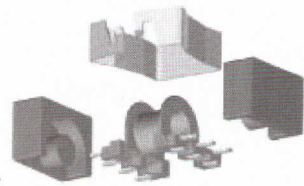
EI :



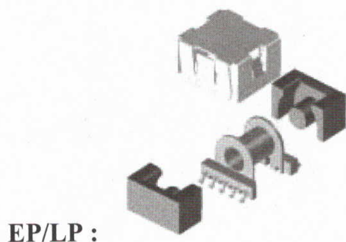
ER :



EFD :



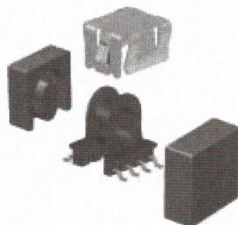
EP :



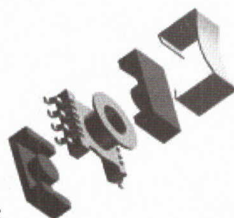
EP/LP :



EQ :

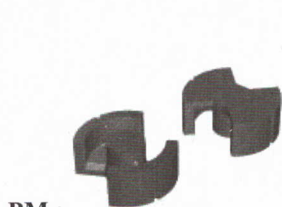


EPX :

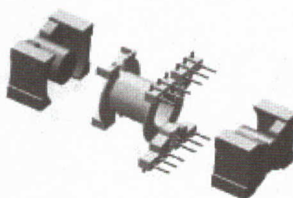


Planar ER :

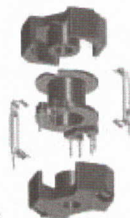
3-2-2: P , OP , PC , RM



PM :



PQ :



RM :



PT :



PTS :



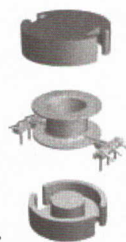
RM/ILP:



P :

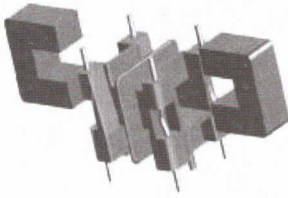


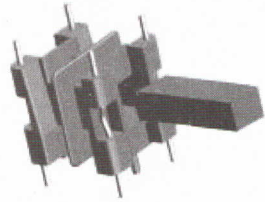
PH :



P/I :

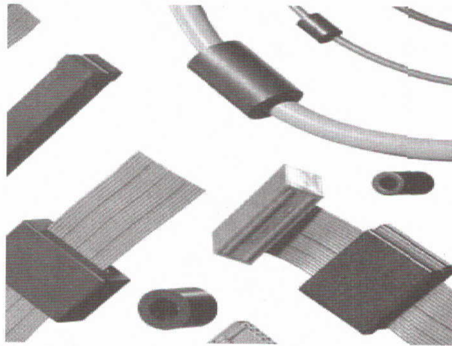
3-2-3:U, UI , UH , UR


U :

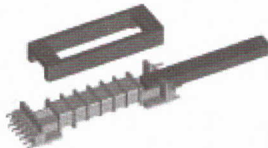

I:

3-2-4:DH , OSH , DRH , R , TH , THP , DR (1 , 2 , WW1 , WW2 , WW3), RH , CBH- C , RI , ST, SP , SDR , H , L , C , AP

3-3. Round and flat cable suppression core

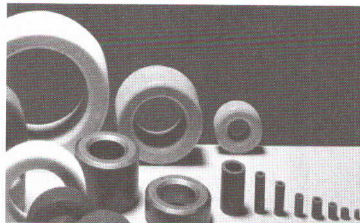


3-4. Special shape and Models



frame and bar cores

3-5. Toroid



- گروه اول می‌تواند هسته‌ای با یک یا چند سوراخ باشد.
- تمامی هسته‌های فوق در سایزهای متفاوت ساخته می‌شوند
- از پارامترهای مهم در هر هسته μi می‌باشد.

- هر یک از شکل هسته‌های فوق می‌تواند برای μi مختلف، جهت کاربردهای متفاوت ساخته شوند.
- هرچه μi بالا تر رود، فرکانس کار هسته پایین تر می‌آید.
- در هسته‌های E شکل، نام هسته (مثلا E25) از روی اندازه ارتفاع هسته بدست می‌آید.
- هر کارخانه هسته با μi مشخص را با مواد نامی خود به فروش می‌رساند، ولی عموماً می‌توان یک هسته را در بسیاری از کار خانه‌ها یافت.
- گروه 3-3 جهت کاهش یا حذف نویز در کابلهای گرد یا تخت استفاده می‌شود و بدور کابل حلقه شده و سپس قفل آن بسته می‌شود.
- گروه چهارم، شامل شکلهای غیر استاندارد است که در یک بازه زمانی یا برای مشتری خاص یا کاربردی خاص توسط سازنده‌ها ساخته می‌شود.
- گروه پنجم یا تروئیدها از پر کاربردترین هسته‌ها هستند که به دلیل شکل حلقوی خود راندمان بالایی را برای موارد مختلف به وجود می‌آورند و از فرکانس‌های عادی در حد چند هرتز تا فرکانس‌های RF کاربرد دارند.
- گروه هسته‌های EI , EE و تروئیدها برای ساخت ترانس‌های 50HZ معمولی برق شهر کاربرد دارند. (البته با هسته‌ی آهن یا پودرآهن و...).
- بعضی از هسته‌های حتما باید برروی قرقره (بوبین) نصب شوند مانند گروه E، گروه RM و گروه U.
- بعضی از هسته‌های فوق بدون قرقره می‌باشند مانند Toroid یا Bead
- بعضی از هسته‌های فوق باید با قفل (Yoke or Clip) محکم می‌شوند مانند گروه RM
- بعضی از هسته‌های فوق را می‌توان به دو صورت بدون فاصله‌ی هوایی و یا با فاصله هوایی (Gap) در بخش مرکزی هسته سفارش داد مانند گروه E یا RM.
- بعضی هسته‌ها مانند RM دارای بعضی قطعات جانبی هستند مانند پیچ تنظیم (Adj. Screw) و یا عایق (Insulator)

پارامترهای مهم:

شکل استاندارد (یا مدل)، ابعاد، کد جنس مواد هسته (دانستن کارخانه سازنده الزامی است).

تصاویر مربوطه:

در ۳ صفحه بعد

برخی شرکت‌های سازنده:

YTE , EPCOS , Neosid , Vogt , Fair – Rite

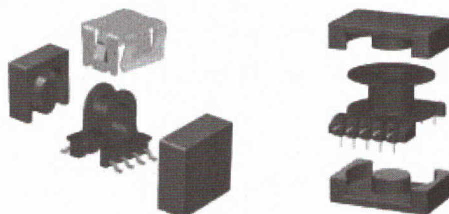
۳- ٤ - قرقره (بوبین) Coil Former (Bobbin)

عملکرد و کاربرد:

قطعاتی پلاستیکی، چوبی یا فلزی هستند که هسته‌ها رو یا داخل آنها نصب می‌شوند ویا سیم پیچ روی آن پیچیده میشود.

مشخصات عمده:

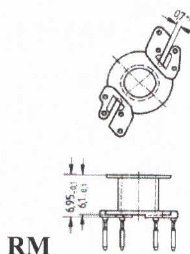
- قرقره‌ها در مدلهای پایه معمولی یا پایه SMD ساخته می‌شوند.
- معمولاً برای انتخاب قرقره باید شکل استاندارد هسته مربوطه را بدانیم.
- بعضی قرقره‌ها به صورت چند طبقه ساخته می‌شوند تا بتوان طبقات سیم پیچ را مجزا از هم به دور آن‌ها پیچید.
- قرقره‌ها رنگ‌های متفاوتی دارند ولی در عملکرد آنها تاثیر گذار نیست.
- پایه‌ی قرقره‌ها در نوع معمولی مدل‌های مختلفی مانند عمودی، عمودی – افقی، افقی، SMD دارد.
- قرقره‌ها معمولاً در دو مدل به صورتی ساخته می‌شوند که سیم پیچ روی آنها یا موازی سطح افق قرار می‌گیرند یا عمود بر سطح افق، مانند دو تصویر زیر:



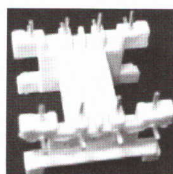
پارامترهای مهم:

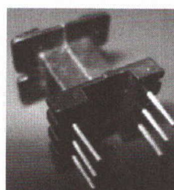
کد شکل هسته مربوطه، تعداد طبقات، مدل پایه و حالت آن نسبت به افق.

تصاویر مربوطه:

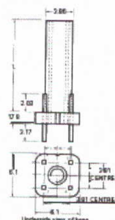


RM





EE



TREADED

همچنین دربخش هسته‌های فریت، اغلب مدلهای قرقره‌ها را می‌توانید مشاهده بفرمائید.

برخی شرکت‌های سازنده:

EPCOS , Kashke , Ferroxcube,...

مارکینگ: معمولاً بدون مارکینگ می‌باشند.

۳- ۵ - نگهدارنده‌ی هسته Clip or Yoke or Clamp

عملکرد و کاربرد:

قطعاتی فلزی هستند که برای نگهداشتن دو طرف هسته‌های دو تکه استفاده می‌شوند.

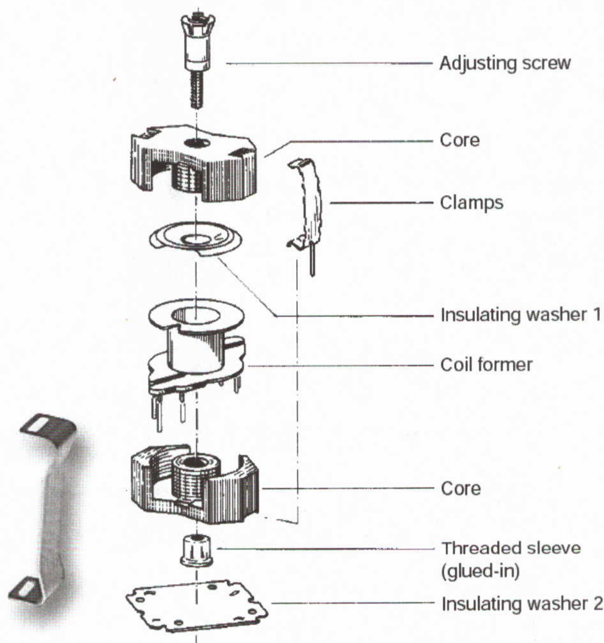
مشخصات عمده:

- عموماً دو نوع نگهدارنده ساخته می‌شود: برای هسته‌ی فریت و برای هسته‌ی آهن.
- هر نگهدارنده فقط برای هسته مربوط به خود کاربرد دارد.
- هسته‌هایی که معمولاً نگهدارنده برای آنها استفاده می‌شود RM , E هستند.
- بعضی هسته‌ها دو نگهدارنده لازم دارند. مثل: RM
- بعضی نگهدارنده‌ها دارای یک پایه نیز هستند که برای استحکام بیشتر هسته بر روی برد استفاده می‌شود.

پارامترهای مهم:

نوع هسته‌ی مربوطه و دارا بودن یا نبودن پایه استحکام.

تصاویر مربوطه:



CLIP OR YOKE

برخی شرکت‌های سازنده:

EPCOS

مارکینگ: ندارد.

۳-۶- فیلترها Filter

عملکرد و کاربرد:

جهت عبور دادن یا عبور ندادن بخشی از فرکانس بکار می‌رود و در عموم مدارهای الکترونیک کاربرد بسیار وسیعی دارند.

یک فیلتر می‌تواند ساختاری ساده با قطعات Passive مانند سلف و خازن و مقاومت داشته باشد یا ساختاری پیچیده مانند مدارات مجتمع یا کریستال‌ها را داسته باشد.

مشخصات عمده:

- فیلترها در انواع مختلف Discrete (گسسته)، مجتمع، Hybrid، دارای کانکتور و... ساخته می‌شوند.
- فرکانس ساخت فیلترها محدودیتی ندارد و از ولتاژ DC (فرکانس ۰) تا چند ده گیگاهرتز ساخته می‌شوند.
- فیلترهای پر کاربرد در گروه‌های ذیل می‌باشند: (نام سازنده درداخل پرانتز می‌باشد)

3-1. 3-Terminal Capacitors(Murata)
3-2. Duplexer(Murata)
3-3. Feed – Thru Capacitors (Murata and Tusonix)
3-4. Equipment EMI Filters or IEC PLUG Filters(Schaffner)
3-5. Ceramic(Murata)
3-6. Crystal(PDI)
3-7. Dielectric(Toko)
3-8. EMI (Murata)
3-9. Helical(Temwell)
3-10. Hopping(Polezero)
3-11. IF (Toko)
3-12. RC Network(Mini-circuits)
3-13. Saw(AEC)
3-14. Data line Filter(Murata)

- فیلترها در چهار طبقه‌ی اصلی: پایین گذر (Low – Pass)، بالا گذر (Hi – Pass)، میانگذر (Band-Pass) و میان نگذر (Band – Reject) می‌باشند.
- بعضی فرکانس‌های فیلترها بسیار پرکاربرد می‌باشند مانند: 455KHZ , 10.7MHZ , 21.4MHZ بنابر این توسط بسیاری از سازنده‌ها تولید می‌شوند.
- گروه‌های ۱-۳، ۳-۳ یکی از قطعات فیلترینگ هستند و با قطعات جانبی دیگر مانند سلف و مقاومت تشکیل یک فیلتر کامل را می‌دهند.

پارامترهای مهم:

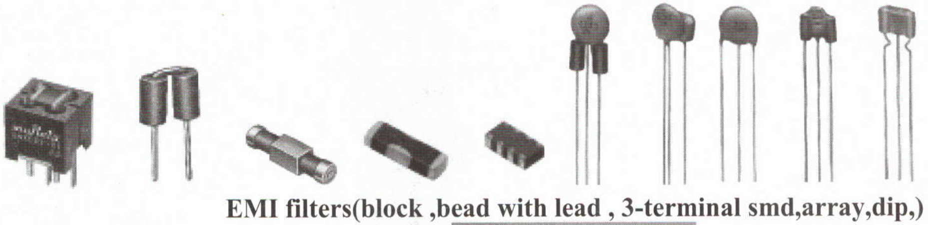
گروه ۱: مقدار خازن، تلرانس، محدوده‌ی فرکانسی

گروه ۳: مقدار خازن، Insertion loss در فرکانس 1GHZ، محل نصب (بدنه یا پانل)، طول بدنه، شکل بدنه.

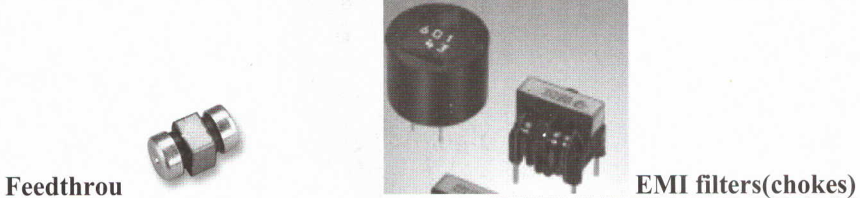
گروه ۱۴: تعداد خط data، حداکثر جریان مجاز خط، نسبت L/winding، مقاومت DC (DCR)، مقدار ولتاژ ایزولاسیون

سایر گروه‌ها: طبقه بندی فرکانسی، فرکانس، روش نصب، مقدار Insertion loss یا پهنای باند.

تصاویر مربوطه:

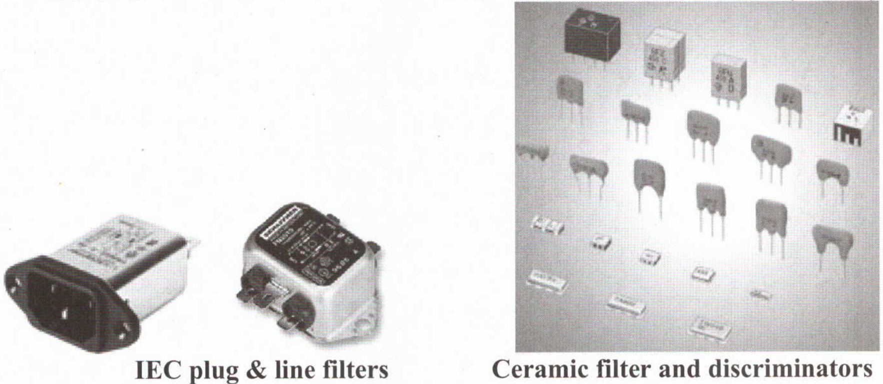


EMI filters(block ,bead with lead , 3-terminal smd,array,dip,)



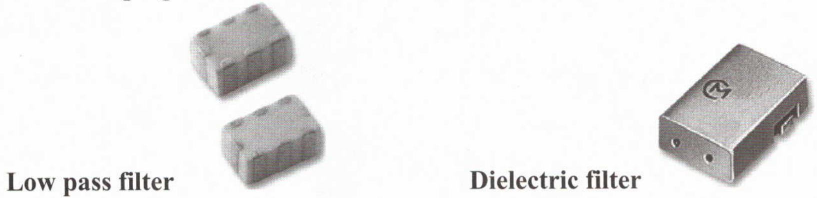
Feedthrou

EMI filters(chokes)



IEC plug & line filters

Ceramic filter and discriminators



Low pass filter

Dielectric filter

٤- نیمه هادیهای گسسته Discrete Semiconductors

می‌توان نیمه هادی‌ها را به دو دسته مجتمع (IC) یا گسسته (Discrete) تقسیم کرد که ما دراینجا به نوع گسسته می‌پردازیم.

انواع نیمه‌های گسسته

۱- دیود

۲- ترانزیستور

۳- LED

۴- قطعات الکترونیک صنعتی

٤- ۱- دیودها Diode

عملکرد:

دیودها عموماً دارای یک کاتد یاسرمنفی و یک آند یا سر مثبت هستند و دربایاس موافق (مانند دیود معمولی) یا دربایاس مخالف (مانند دیود زنر) قرار می‌گیرند.

کاربرد بعضی دیودها:

دیودها بصورت عام جهت یکسوسازی، صافی، چندبرابرکننده ولتاژ، برش دهنده و مهار کننده (Clamper) استفاده می‌شوند و بصورت خاص می‌توان به برخی از موارد ذیل اشاره کرد:

- دیودپل عموما در ورودی مدارات جهت تبدیل DC, AC کاربرد دارد.
- دیود Fast عموما بعنوان سوییچ کاربرد دارد.
- دیودهای PIN , Schottky , Detector , Varactor عموما در مدارات RF کاربرد دارند.
- دیود PIN و Varicap ساختار معکوس هم دارند بدین ترتیب که در دیود پین، برای کم کردن ظرفیت خازنی جهت کاربردهای RF محل اتصال پیوند P وN بصورت نقطه‌ای است ولی دردیود Varicap سطح اتصال P و N بسیار وسیع است تا ظرفیت خازنی بسیار بالایی (حداکثر 2.5nF) بوجود بیاید.
- درفتودیود، نور بایک لنز به محل پیوند PN تابیده می‌شود.
- دیودهای Zener به عنوان رگولاتور ولتاژ بسیار پرکاربرد هستند.
- دیودهای Zener , Photo diode و Varicap بصورت بایاس معکوس درمدار قرار می‌گیرند.

مشخصات عمده:

عموماً در مدلهای ذیل ساخته می‌شوند:

معمولی شبکه‌ای	Array
	Band Switching
دیودپل	* Bridge

Current Regulator	تثبیت کننده جریان
Detector	آشکار ساز
* Varactor or Varicap	دیود خازنی
* Fast	دیود سریع
Germanium	معمولی با ویفر ژرمانیوم

Matched Configuration
Doubler
Mixer
*Normal Rectifier
Photo Diode
*PIN
*Schottky
Transient Suppressor
*Zener
Laser

*مدل‌های ستاره دار از بقیه کاربرد بیشتری دارند.

مشخصات عمده (بجز زنر):

- بجز دیودپل که ۴ پایه دارد و دیودهای شبکه ای، مابقی دیودها عموما ۲ پایه هستند.
- عموما مدل‌های پرکار برد توسط چندین سازنده و با نامی واحد تولید می‌شود، مانند

1N4001, 1N4148, …

علامت مشخص دیود در استانداردآمریکایی 1N و دراستاندارد ژاپنی 1S می‌باشد و بعد از آن یک عدد می‌آید و باید برای شناسایی به دیتاشیت سازنده مراجعه کرد.

- دراستانداردارو‌پایی حرف اول A به معنی دیود ژرمانیوم و B به معنی دیود سیلیسیوم می‌باشد. معانی حرف دوم: A = یکسوکننده، B = خازنی، Y= قدرت، Z= زنر ، می‌باشند.
- دیودها سمت نوار رنگی روی بدنه‌ی آنها سمت منفی یا کاتد است.
- معمولاً معادل SMD یک دیود DIP نامش تغییر می‌کند، مثلاً:

DIP: 1N4001 , SMD:SM4001
DIP: 1N4148 , SMD: LL4148

- بعضی انواع دیودها فقط درمدلهای DIP ساخته می‌شوند و SMD ندارند و بر عکس.

مشخصات عمده دیودهای زنر:

نامگذاری و در واقع .Part No زنرها عموماً با روشهای ذیل می‌باشد:

۱. استفاده از BZ در اول شماره قطعه: مانند BZX55C2V4 که BZX، زنر با DO -35 Package است، ۵۵ کد توان آن ومعادل 500mw و 2V4 ولتاژ زنر وبرابر 2.4V می‌باشد.

ازپیشوندهای دیگردیود زنر BZV برای Package نوع SMD Melf است.

۲. استفاده از یک شماره بین‌المللی با 1N: 1N4728 دیود زنر 3.3V / 1W

۳.استفاده از برخی شماره‌های خاص، مانند: UDZ2V0B توسط شرکت
Diodes incorporate

- بعضی مارکینگهای زنر بصورت مثلا C15 باشدکه همانBZX55C15 (یا BZX85C15) است.
- بدنه یا Package دیودهای زنر عموما DIP مانند DO -35 و D0 – 41 و یا SMD مانند SOD-32، Mini Melf ، SOT – 23 می‌باشند.
- دیودهای زنر نظامی با اضافه شدن Class یا نوع طبقه بندی آنها یعنی " JAN , JANTX JANTXV, " بر روی .Part no توسط برخی شرکتها مانند Micro semi ساخته می‌شوند.
- دردیودهای زنر روی بدنه، نوار رنگی یا مشکی نشان دهنده‌ی پایه‌ی منفی یا کاتد است.

پارامترها: (برای دیودهای پر کاربرد)

دیودپل و معمولی: ولتاژ کار، جریان

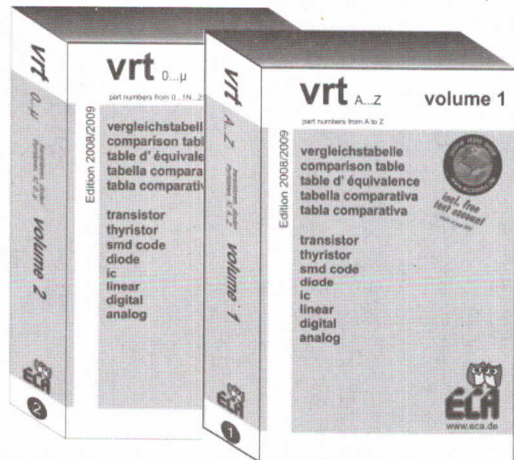
دیود Schottky , Fast: ولتاژ کار، جریان، trr (زمان صعود)

دیودهای RF مانند PIN: ولتاژ کار، فرکانس،...

دیود زنر: ولتاژ، توان، شکل و ابعاد قطعه

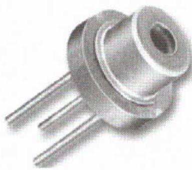
البته پارامترهای فوق مهمترین پارامترها هستند و در انتخاب دیودها پارامترهای بسیاری نیز باید در نظر گرفته شود.

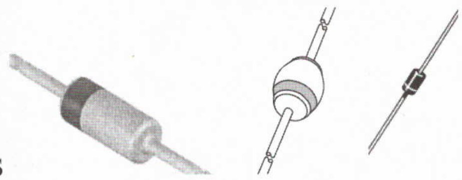
- مشخصات دیودهای دنیا علاوه بر سایتهای سازنده، بصورت مجتمع ومقایسه ای درکتابهایی معروف بنامهای Towers و جغد (ازشرکت ECA) و نرم افزارهایی مانند CAPSXPERT قابل دستیابی است.

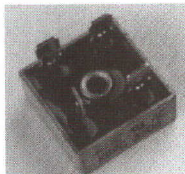
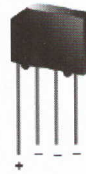


:کتابهای جغد

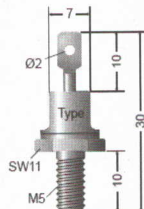
تصاویر مربوطه:


Laser diode


DIODES

BRIDGE DIODES



High power zener


DO-35

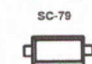

LL-34


SOT-23

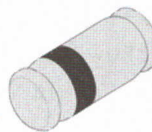

SOT-143


SOT-323


SOD-323


SC-79


SMD PACKAGES


MELF

برخی شرکت‌های تولید کننده:

دیودهای معمولی: Microsemi , Fairchild

دیودهای Fast: Microsemi

دیودهای RF: M/A – COM

دیودهای زنر: Vishay , Microsemi , Philips , Fairchild , MCC

مارکینگ:

نام قطعه، در مدلهای SMD گاهی اوقات بدون مارکینگ می‌باشد.

- عموما مارکینگ کامل روی دیودها حک می‌شود اما گاهی، سازنده‌ها حروف ابتدایی دیودها را بر می‌دارند مثلا 4148 بجای 1N4148 یا برای دیودزنر فقط ولتاژ آنرا روی بدنه ثبت می‌کنند

- برای دیود 1N4148 از نوار رنگی نیز استفاده می‌شود. مانند: (نوار رنگی مقاومت‌ها)

- شرکت HP برای دیودهای سری 5082 – XXXX عموما اعداد 5082 را ثبت نمی کند مثلا از 2811 به جای 5082-2811 استفاده می‌کند.

۴-۲- ترانزیستورها

عملکرد:

ترانزیستورها معمولاً با ورود جریان به بخش مشترک آنها، هدایت جریان را به خروجی خود با اعمال تغییراتی مانند تقویت شدن یا قطع شدن، وصل شدن با توجه به مدارات جانبی تعریف شده انجام می‌دهند.

کاربرد:

ترانزیستورها معمولاً به عنوان تقویت جریان، سوییچ، کنترل ولتاژ و کنترل جریان و... بکار می‌روند.

مشخصات عمده:

ترانزیستورها معمولاً در مدلهای ذیل ساخته می‌شوند.

BJT , Darlington , Infrared ,Photo transistor , Pre – Biased Digital , PUT , UJT

- ترانزیستورها معمولاً دارای پایه‌های Base , Collector , Emitter هستند.

- مدل دیگری نیز از ترانزیستورها وجود دارد که با نام گروه FET طبقه بندی می‌شوند:

FET (Field Effect Transistor) معمولاً دارای پایه‌های Gate , Drain , Source هستند.

MOSFET , Dual Gate MOSFET , JFET , JFET–Dual Channel ,MESFET , LDMOS , VDMOS

- 2N علامت مشخصه ترانزیستور دراستاندارد آمریکایی و 2S دراستاندارد ژاپنی می‌باشد. مثلاً 2N2222A

- دراستاندارد ژاپنی، بعداز 2S یک حرف می‌آید که معانی آن عبارتست از:

A=PNP,Hi-freq. , B =PNP , Low freq. , C =NPN , Hi-freq. ,D =NPN ,Low freq.

- در استاندارد اروپایی حروف معانی ذیل را دارند(مثل BC107):

حرف اول: A = ژرمانیوم ، B = سیلیسیوم ، حرف دوم:

C= Low Power,Low freq. , D = Hi P. , Low f. , F = Low P. , Hi F. , L = Hi P.,Hi F. , S = Low P. , switch application , U = Hi P. , Switch

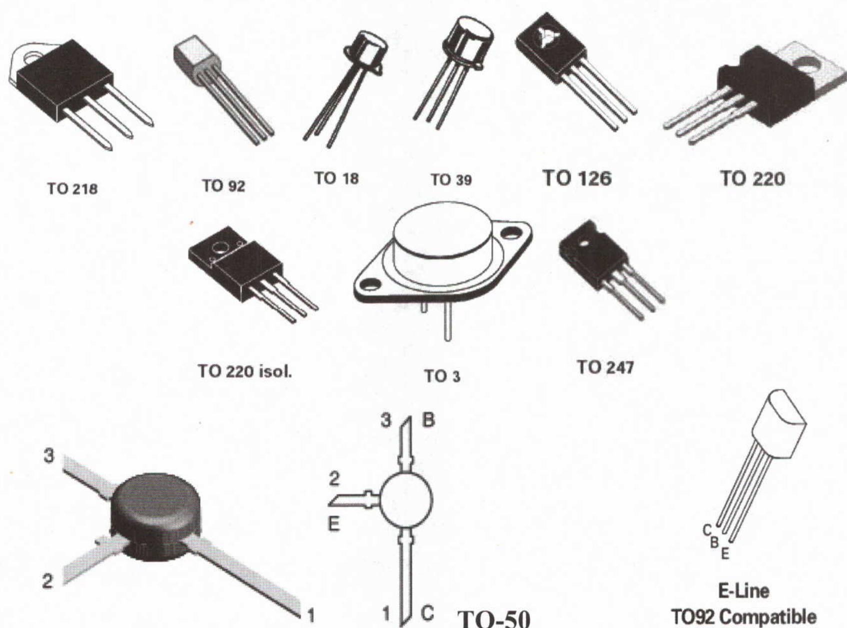
ترانزیستورهای نظامی معمولاً با پیشوند یا پسوند JAN , JANTX , JANTXV شناخته می‌شوند.

- برخی از پیشوندهای معروف ترانزیستور بصورت زیر می‌باشند.

IRF , BD , ZTX , BU , MJE , BF , 2S , 2N ,BC

- مشخصات ترانزیستورهای دنیا علاوه بر سایتهای سازنده، بصورت مجتمع ومقایسه ای درکتابهایی معروف بنامهای Towers و جغد (ازشرکت ECA) و نرم افزارهایی مانند CAPSXPERT قابل دستیابی است.

- بدنه یا Package در ترانزیستورها تابع استانداردهایی است که تقریبا تمامی سازنده‌ها مطابق با آن تولید می‌کنند مانند ... , TO – 92 , TO – 220 , TO – 3 که در صفحه بعد بعضی از آنها را می‌بینیم:



پارامترهای مهم:

برای هر ترانزیستور متفاوت است ولی عموما ولتاژ، جریان، فرکانس کار، توان، شکل بدنه، B (برای مدلهای BJT)، نوع کانال و کاربرد

تصاویر مربوطه: همان تصاویر فوق

برخی شرکت‌های تولید کننده:

Microsemi , Centralsemi , ST , Semelab , M/A-COM , CDIL

مارکینگ:

معمولاً روی ترانزیستورها نام کامل آنها نوشته می‌شود ولی در مدلهای SMD ، بدون مارکینگ نیز تولید می‌شود، همچنین آرم و گاهی نام سازنده.

- گاهی اوقات بر روی ترانزیستورها حروف 2N یا 2S نوشته نمی شود، مثلا:

J281 => is => 2SJ281 & C2120 => is => 2SC2120

- حتی گاهی حرف B نیز نوشته نمی‌شود. مانند:

C337 => is => BC337

LED -۳-٤

عملکرد:

دیودهای نوری هستند که با اعمال ولتاژ به آنها از خود نور ساطع می‌کنند.

کاربرد:

LEDها در تمامی مکانهایی که بخواهیم با نور شاخصی را نشان دهیم استفاده می‌شوند مانند نشانگر روشن بودن دستگاه از LED سبز (کامپیوتر، دوربین و...) و یا برای تزئین که از کنار هم قرار دادن آنها و تشکیل شکلهای خاص استفاده می‌شود.

LEDهای رنگی در کنار هم بعنوان صفحات نمایشگر تلوزیونی خیابانی هستند.

LEDهای پرنور نیز به عنوان پروژکتورهای کوچک کاربرد دارند (مثلا به عنوان پروژکتور دوربین موبایل)

مشخصات عمده:

- هر LED معمولاً جریانی در حدود 20mA و ولتاژی حدود 5V ~ 3 جهت راه اندازی نیاز دارد.
- LEDهای تکی معمولی بدون نگهدارنده در مدلهای گرد (Circular)، گرد Flat Top و مستطیلی ساخته می‌شوند.
- LEDها را بصورت کلی می‌توان در مدلهای زیر یافت:

Multi-lens	چند لنز
Multicolor	چند رنگ
Network or Array	شبکه
Normal	معمولی تکی
Panel Indicator	
With Frame	قابدار
With Spacer	دارای اسپیسر

- LEDهای معمولی تک رنگ و چند رنگ در مدلهای SMD نیز ساخته می‌شوند.
- LEDها معمولاً در رنگهای قرمز، زرد، نارنجی، آبی و سفید و سبز وجود دارند.
- LEDهای تکی دوپایه دارند و نوع تکی چند رنگ (دو رنگ) سه پایه دارند.
- نورقابل رویتLED ازنوع نقطه‌ای تا گسترده بوده ودرواقع زاویه‌ی تابش نوربا توجه به لنز و تکنولوژی ساخت قابل تغییراست.
- LEDهای تکی معمولاً رنگ بدنه‌ای مات یا شفاف دارند.
- معروف ترین و پرکارترین گروه LED ها، گرد (Circular) با قطر 5mm , 3mm می‌باشد.
- LED شفاف در کاتالوگ با نام LED , Clear مات، Diffused گفته می‌شود.
- در LED، پایه بلند تر پایه‌ی مثبت یا آند است.
- اگر داخل LED قابل رویت باشد، بخش پهن (فلز پهن قابل رویت) پایه‌ی منفی است.
- درانتخاب رنگ، گاهی کلمه HER دیده می‌شود که به معنی High Efficiency Red می‌باشد.

پارامترهای مهم:

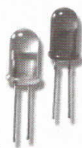
رنگ نور، مات یا شفاف بودن، شکل LED، سایز یا قطر، ولتاژ PIV، رنگ بدنه، زاویه‌ی تابش، جریان IF.

در مدلهای Array پارامترهایی مانند تعداد LED نیز مهم هستند.

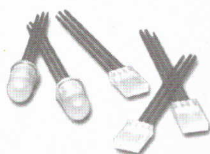
در مدلهای قابدار، جنس قاب، نوع نصب قاب (روی پانل یا برد)، حالت LED داخل قاب (فرو رفته، هم سطح، برجسته) نیز مهم می‌باشد.

در مدلهای دارای اسپیسر، طول و رنگ اسپیسر مهم هستند.

تصویر مربوطه:



LED 1-color

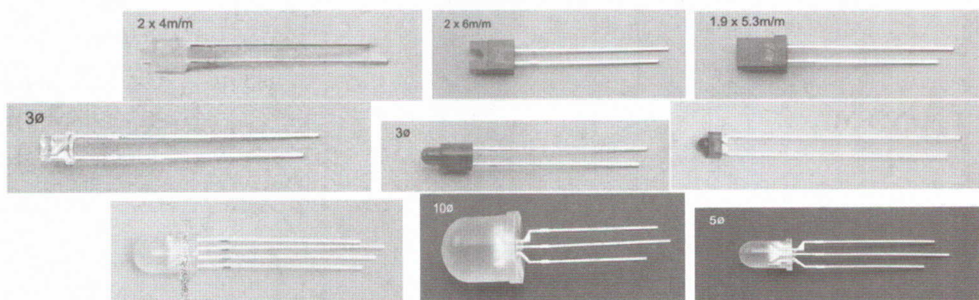


LED 2-color





High power LED

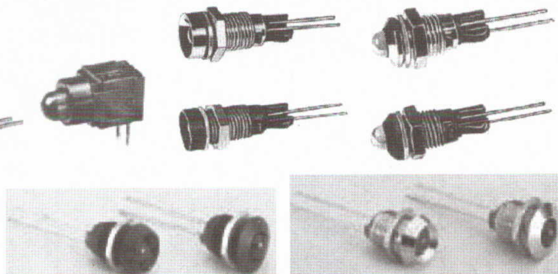




LED SMD 1-color



LED SMD 2-color





LED with frame

برخی شرکت‌های تولید کننده:

OSRAM , Stanely ,Avago

مارکینگ: معمولاً بدون مارکینگ

٤- ٤ - قطعات الکترونیک صنعتی

عملکرد:

این قطعات عموما به نحوی در مدار قرار می‌گیرند و عمل می‌کنند که بخشی از موج سینوسی اعمالی به آنها، از آنها عبور نمی کند.

کاربرد

این قطعات عموما در کنترل کننده‌های دور موتور، کنترل روشنایی، کنترل سرعت،... کاربرد دارد.

مشخصات عمده:

معروف‌ترین گروه‌ها عبارتند از:

SCR , TRIAC , DIAC

- SCR یا تریستور یک طرفه می‌باشد.
- TRIAC قابل کنترل و دو طرفه می‌باشد.
- DIAC دو طرفه می‌باشد ولی تا ولتاژ ثابتی را عبور می‌دهد یا حذف می‌کند و قابل کنترل نیست.

پارامترهای مهم:

ولتاژ – جریان، Package برای SCR، TRIAC

ولتاژ برای DIAC

برخی شرکت‌های سازنده:

ST , ONSEMI , ...

مارکینگ:

آرم و گاهی نام سازنده به همراه نام قطعه

۵- آی سی‌ها (مدارات مجتمع) IC (Integrated Circuits)

عملکرد:

با توجه به ساختار داخلی آنها که عموما تراشه‌های سیلیکونی است، انواع رفتارها قابل برنامه‌ریزی می‌سازند.

کاربرد:

در تمامی مدارات که نیاز به یکپارچه سازی و کوچک سازی برد یا هوشمند کردن عملکرد بردمی باشد از IC استفاده می‌شود.

آی سی‌ها برای همه کاربردها وجود دارند:

تقویت کننده، مبدل، تضعیف کننده، آشکارساز، راه انداز و هزاران کاربرد دیگر.

مشخصات عمده:

در اینجا فقط پاره‌ای از نکات در مورد آی سی‌ها گفته می‌شود ولی نحوه‌ی انتخاب IC با توجه به عملکرد آن در این بحث نمی‌گنجد.

- پایه ICها در سه مدل اصلی زیرمی باشد:

THD: Through Hole Device , SMD: Surface Mount Device و مونتاژ روی سوکت مانند: PLCC

- به مدل THD عموما DIP گفته می‌شود.

- ICهای سری ۴۰۰۰ مانند:... ۴۰۱۳، ۴۰۰۱ نوع CMOS و ICهای سری ۷۴ مانند: ۷۴۱۲۵ و ۷۴۱۲۵ نوع TTL می‌باشند.

-آی سی CMOS ولتاژ کار" 12+~12- " و آی سی TTL ولتاژ کار"5+~0" را دارند.

-آی سی مشترکی نیز وجود دارد با نامهای TTL- CMOS Compatible معروفند که برخی عبارتند از 74 HCT XXXX , 74 HC XXXX و...

- گروههای معروف سری ۷۴ عبارتند از:

HC: Hi-speed Cmos
HCT: Hi-speed Cmos TTL compatible
LS: low power schottky
LV: LOW Voltage
LVC

مانند: 74 HC244 یا 74 LVC244 یا 74 HC4069

-آی سی‌های DIP معمولاً در شکل بدنه Ceramic , Plastic و فلزی ساخته می‌شود.

- بدنه‌ی آی سی‌های فلزی معمولاً به شکل بدنه‌ی استانداردترانزیستورها مانند 220 – TO و 39 -TO و 3 – TO و... می‌باشد.

-آی سی‌های بدنه پلاستیک قبلا برای کاربردهای دمای تجاری(0~70'C) و صنعتی (-40~+85'C) بود ولی در مدلهای جدید دمای نظامی (-55~+125'C) نیز با همان بدنه پلاستیک برای این آی سی‌ها قابل تحمل می‌باشد.

-آی سی‌های بدنه سرامیک قبلا برای کاربرد در دمای صنعتی و نظامی بودند ولی به دلیل حجم و وزن زیاددر حال حذف ازتولیدات شرکتهای سازنده می‌باشند.

-آی سی‌های بدنه تمام فلزی معمولاً برای کاربردهای نظامی یا فضایی استفاده می‌شوند.البته بدنه فلزی با دمای کار تجاری هم داریم که بایددر هنگام انتخاب در کاتالوگ دقت کرد.

- پیشوند نام‌آی سی، معمولاً شرکت سازنده را مشخص می‌کند. مانند:

MC: Onsemi , SN: Texas (TI) , ML: Lansdale

- پسوند نام آی سی، نوع بدنه و جنس آن (SMD , PDIP , Cer – Dip ,..)، نوع بسته بندی (Waffle , Reel , Tape , …) و بدون سرب بودن آن (ROHS) را مشخص می‌کند.

- بعضی شرکتها تولیداتشان را به چند شرکت فرعی تبدیل می‌کنند.

Motorola :

Onsemi : عموما قطعات دیجیتال

Lansdale :Obsolete قطعات خاص و

Freescale: عموما قطعات آنالوگ

M/A - COM : RF عموما ترانزیستورهای

HP => Agilent => Avago

- در بعضی شرکتها نیز به صورت معکوس چند شرکت ساخت نیمه‌های تبدیل به زیر گروه یک شرکت می‌شوند.

Siliconix + Telefunknen => Vishay
Maxim + Dallas => Maxim-IC
Zetex + Diodes inc. => Zetex

- انواع پرکاربرد بدنه‌های آی سی‌ها عبارتند از:

P-DIP , Cer – DIP , To – 220 , To – 92 , SOIC , TSSOP , PLCC, …

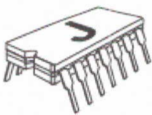
- آی سی‌های نظامی عموما با پسوند "883/" شناسایی می‌شوند.

- بعضی آی سی‌ها به مرور زمان و با پیشرفت علم الکترونیک منسوخ شده و انواع دیگری جایگزین می‌شوند که باید هنگام مراجعه به سایت سازنده، به این مسئله توجه نمود.

- آی سی‌های SMD درPackageهای متنوعی ساخته می‌شوند که از جمله آنها:

SOIC , SOP , TSSOP , VQFP , SOT-23 , …

- در انتخاب قطعات SMD بهترین روش، استفاده از بسته بندی‌های Tap & Reel است.

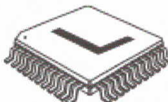


C-DIP(ceramic)

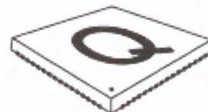
تصویر برخی از انواع بدنه‌ی آی سی‌ها را مشاهده می‌کنید:



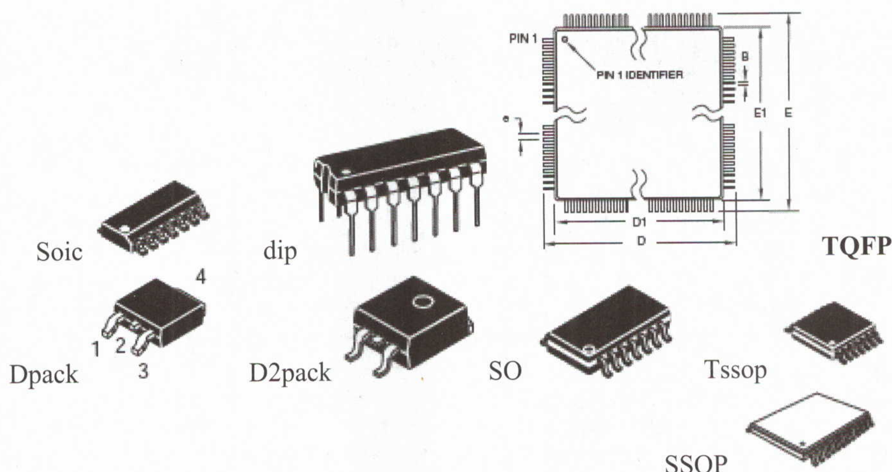
PLCC



LQFP



VQFN



- شرکت TI، گروه۷۴ آی سی‌ها را با دو مدل یا پیشوند CD , SN می‌سازد که تفاوت عمده آنها دمای کار SN = -40 ~ + 85 ºC و در مدل CD = -55 ~ +125ºC می‌باشد.

مثل:

SN74HC244 & CD74HC244

- در جداول صفحات بعد، مشخصات IC Package را می‌بینید.

پارامترهای مهم:

برای انتخاب آی سی، پس از دانستن کاربرد آن، نام‌ای سی مشخص شود و سپس Package و جنس بدنه (در بعضی موارد) و سازنده آن از موارد مهم می‌باشند.

تصاویر مربوطه:

آی سی‌ها شبیه هم هستند و فقط بدنه آنها و تعداد پایه‌ها با هم متفاوت است که در صفحات قبل تصاویر برخی از آنها آمده است.

مهم‌ترین سازنده‌ها با قطعات متنوع:

Onsemi , TI , NSC , Fairchild , ST , Analog Device , Atmel , Intersil , Philips Microchip , Zarlink , Vishay , Toshiba

مارکینگ:

معمولاً برروی ICهای با ابعاد بزرگ، نام IC به صورت کامل حک می‌شود، در ICهای SMD عموما شماره عمومی IC حک می‌شود. مثلا در LM2904D نوع SMD برروی IC کلمه ۲۹۰۴ حک می‌شود ولی بر روی ICهای SMD بسیار کوچک فقط یک کد حرفی یا عددی حک می‌شود.

همچنین عموماً سال ساخت و هفته ساخت نیز برروی IC حک می‌شود، مثلاً: CD4053 BCL ۹۹۳۰ عدد ۹۹۳۰ یعنی سال ۱۹۹۹ و هفته ۳۰ البته در آی سی‌های SMD این مساله بستگی به وجود جای کافی دارد.

IC Packages

Pkg	Pins	Package	Description	Width (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	Lead space (mm)	Height (mm)	JEDEC
D	14	SOIC	Plastic Small Outline	3.91	8.65	1.58	1.27	1.75	R-PDSO-G
D	16	SOIC	Plastic Small Outline	3.91	9.9	1.58	1.27	1.75	R-PDSO-G
D	8	SOIC	Plastic Small Outline	3.91	4.9	1.58	1.27	1.75	R-PDSO-G
DW	24	SOIC	Plastic Small Outline	7.52	15.4	2.35	1.27	2.65	R-PDSO-G
DW	28	SOIC	Plastic Small Outline	7.52	18	2.35	1.27	2.65	R-PDSO-G
DW	16	SOIC	Plastic Small Outline	7.52	10.28	2.35	1.27	2.65	R-PDSO-G
DW	18	SOIC	Plastic Small Outline	7.52	11.62	2.35	1.27	2.65	R-PDSO-G
DW	20	SOIC	Plastic Small Outline	7.52	12.8	2.35	1.27	2.65	R-PDSO-G
DBZ	3	SOP	Plastic Small Outline	1.3	2.92	1	0.96	1.12	R-PDSO-G
DCW	28	SOP	Plastic Small Outline	8.4	18.3	2.6	1.27	3	R-PDSO-G
DTA	24	SOP	Plastic Small Outline	13.525	30.99	4.065	2.54	6.35	R-PDSO-G
DTC	18	SOP	Plastic Small Outline	7.5	11.55	2.3	1.27	2.65	R-PDSO-G
DTE	40	SOP	Plastic Small Outline	9.4	26.6	2.6	1.47	2.75	R-PDSO-G
DTL	8	SOP	Plastic Small Outline	6.52	9.52	3.24	2.54	6.48	R-PDSO-U
DUA	7	SOP	Plastic Small Outline	6.61	19.18	3.94	2.54	5.33	R-PDSO-G
DVA	8	SOP	Plastic Small Outline	7.5	17.9	2.3	1.27	2.65	R-PDSO-G
DVB	12	SOP	Plastic Small Outline	10.33	17.9	2.3	1.27	2.65	R-PDSO-G
DVK	24	SOP	Plastic Small Outline	9	15.8	2	1.27	2.5	R-PDSO-G
DVL	16	SOP	Plastic Small Outline	6.61	29.91	3.94	2.54	5.33	R-PDSO-T
DVM	22	SOP	Plastic Small Outline	13.52	37.4	7.74	2.54	8.89	R-PDSO-G
DVP	29	SOP	Plastic Small Outline	21.59	41.6	7.75	2.54	8.89	R-PDSO-G
DVQ	22	SOP	Plastic Small Outline	13.53	37.4	7.75	2.54	8.89	R-PDSO-G
DVS	10	SOP	Plastic Small Outline	22.36	6.6	3.94	2.54	5.33	R-PDSO-G
DWU	28	SOP	Plastic Small Outline	7.52	18.13	2.24	1.27	2.59	S-PDSO-G
NS	14	SOP	Plastic Small Outline	5.3	10.3	1.95	1.27	2	R-PDSO-G
NS	16	SOP	Plastic Small Outline	5.3	10.3	1.95	1.27	2	R-PDSO-G
NS	20	SOP	Plastic Small Outline	5.3	12.6	1.95	1.27	2	R-PDSO-G
NS	24	SOP	Plastic Small Outline	5.3	15	1.95	1.27	2	R-PDSO-G
PS	8	SOP	Plastic Small Outline	5.3	6.2	1.95	1.27	2	R-PDSO-G
DB	14	SSOP	Plastic Small Outline	5.3	6.2	1.95	0.65	2	R-PDSO-G
DB	16	SSOP	Plastic Small Outline	5.3	6.2	1.95	0.65	2	R-PDSO-G
DB	20	SSOP	Plastic Small Outline	5.3	7.2	1.95	0.65	2	R-PDSO-G
DB	24	SSOP	Plastic Small Outline	5.3	8.2	1.95	0.65	2	R-PDSO-G
DB	28	SSOP	Plastic Small Outline	5.3	10.2	1.95	0.65	2	R-PDSO-G
DB	30	SSOP	Plastic Small Outline	5.3	10.2	1.95	0.65	2	R-PDSO-G
DB	38	SSOP	Plastic Small Outline	5.3	12.6	1.95	0.65	2	R-PDSO-G
DBQ	20	SSOP	Plastic Small Outline	6.2	8.75	1.5	0.64	1.75	R-PDSO-G
DBQ	24	SSOP	Plastic Small Outline	6.2	8.75	1.5	0.64	1.75	R-PDSO-G
DBQ	28	SSOP	Plastic Small Outline	6.2	10	1.5	0.64	1.75	R-PDSO-G
DBQ	16	SSOP	Plastic Small Outline	6.2	5	1.5	0.64	1.75	R-PDSO-G
DCE	36	SSOP	Plastic Small Outline	7.5	15.39	2.54	0.8	2.64	R-PDSO-G
DCE	44	SSOP	Plastic Small Outline	7.5	17.91	2.54	0.8	2.64	R-PDSO-G
DCN	8	SSOP	Plastic Small Outline	1.63	2.9	1.1	0.65	1.45	R-PDSO-G
DCT	8	SSOP	Plastic Small Outline	2.8	2.95	1.29	0.65	1.3	R-PDSO-G
DCV	24	SSOP	Plastic Small Outline	6	7.95	1.15	0.65	1.45	R-PDSO-G
DKD	36	SSOP	Plastic Small Outline	16	14.5	3.3	0.65	3.6	R-PDSO-G
DKD	44	SSOP	Plastic Small Outline	16	14.5	3.3	0.65	3.6	R-PDSO-G

IC Packages

Pkg	Pins	Package	Description	Width (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	Lead space (mm)	Height (mm)	JEDEC
DL	28	SSOP	Plastic Small Outline	7.49	9.53	2.59	0.635	2.79	R-PDSO-G
DL	48	SSOP	Plastic Small Outline	7.49	15.88	2.59	0.635	2.79	R-PDSO-G
DL	56	SSOP	Plastic Small Outline	7.49	18.41	2.59	0.635	2.79	R-PDSO-G
DA	30	TSSOP	Plastic Small Outline	6.2	11	1.15	0.65	1.2	R-PDSO-G
DA	32	TSSOP	Plastic Small Outline	6.2	11	1.15	0.65	1.2	R-PDSO-G
DA	38	TSSOP	Plastic Small Outline	6.2	12.5	1.15	0.65	1.2	R-PDSO-G
DAE	30	TSSOP	Plastic Small Outline	6.2	11	1.05	0.65	1.2	R-PDSO-G
DAE	32	TSSOP	Plastic Small Outline	6.2	11	1.05	0.65	1.2	R-PDSO-G
DAE	38	TSSOP	Plastic Small Outline	6.2	12.5	1.05	0.65	1.2	R-PDSO-G
DBB	80	TSSOP	Plastic Small Outline	6.1	17	1.15	0.4	1.2	R-PDSO-G
DBB	100	TSSOP	Plastic Small Outline	6.1	20.8	1.15	0.4	1.2	R-PDSO-G
DBT	20	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	5	1.15	0.5	1.2	R-PDSO-G
DBT	24	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	7.8	1.15	0.5	1.2	R-PDSO-G
DBT	28	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	7.8	1.15	0.5	1.2	R-PDSO-G
DBT	30	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	7.8	1.15	0.5	1.2	R-PDSO-G
DBT	38	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	9.7	1.15	0.5	1.2	R-PDSO-G
DBT	44	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	11	1.15	0.5	1.2	R-PDSO-G
DBT	50	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	12.5	1.15	0.5	1.2	R-PDSO-G
DGG	48	TSSOP	Plastic Small Outline	6.1	12.5	1.15	0.5	1.2	R-PDSO-G
DGG	56	TSSOP	Plastic Small Outline	6.1	14	1.15	0.5	1.2	R-PDSO-G
DGG	64	TSSOP	Plastic Small Outline	6.1	17	1.15	0.5	1.2	R-PDSO-G
PW	8	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	3	1.15	0.65	1.2	R-PDSO-G
PW	14	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	5	1.15	0.65	1.2	R-PDSO-G
PW	16	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	5	1.15	0.65	1.2	R-PDSO-G
PW	20	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	6.5	1.15	0.65	1.2	R-PDSO-G
PW	24	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	7.8	1.15	0.65	1.2	R-PDSO-G
PW	28	TSSOP	Plastic Small Outline	4.4	9.7	1.15	0.65	1.2	R-PDSO-G
N	14	PDIP	Plastic In-Line	6.35	19.3	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
N	16	PDIP	Plastic In-Line	6.35	19.3	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
N	18	PDIP	Plastic In-Line	6.35	22.48	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
N	20	PDIP	Plastic In-Line	6.35	24.33	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
N	24	PDIP	Plastic In-Line	13.71	31.75	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
N	24	PDIP	Plastic In-Line	13.71	31.75	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
N	28	PDIP	Plastic In-Line	13.71	36.32	5.08	2.54	5.08	R-PDIP-T
N	32	PDIP	Plastic In-Line	13.71	41.4	5.08	2.54	5.08	R-PDIP-T
N	40	PDIP	Plastic In-Line	13.71	52.46	5.08	2.54	5.08	R-PDIP-T
N	48	PDIP	Plastic In-Line	13.71	61.47	5.08	2.54	5.08	R-PDIP-T
N	52	PDIP	Plastic In-Line	13.71	66.55	5.08	2.54	5.08	R-PDIP-T
NE	16	PDIP	Plastic In-Line	6.35	19.8	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
NE	20	PDIP	Plastic In-Line	6.86	24.51	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
NSQ	14	PDIP	Plastic In-Line	12.7	20.32	5.72	2.54	6.6	R-PDIP-P
NT	24	PDIP	Plastic In-Line	6.73	31.64	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
NT	28	PDIP	Plastic In-Line	6.73	35.69	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
NTA	24	PDIP	Plastic In-Line	13.53	30.99	4.06	2.54	6.35	R-PDIP-T
NTC	8	PDIP	Plastic In-Line	6.52	9.53	3.24	2.54	4.19	R-PDIP-T
NTD	28	PDIP	Plastic In-Line	13.525	37.4	4.07	2.54	6.35	R-PDIP-T
NTG	24	PDIP	Plastic In-Line	3.94	29.91	3.94	2.54	5.33	R-PDIP-T

IC Packages

Pkg	Pins	Package	Description	Width (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	Lead space (mm)	Height (mm)	JEDEC
NVA	7	PDIP	Plastic In-Line	6.61	19.18	3.94	2.54	5.33	R-PDIP-T
NVE	10	PDIP	Plastic In-Line	6.61	22.86	3.94	2.54	4.95	R-PDIP-T
NVF	8	PDIP	Plastic In-Line	6.61	20.01	3.94	2.54	5.33	R-PDIP-T
NVG	12	PDIP	Plastic In-Line	6.61	29.91	3.94	2.54	5.33	R-PDIP-T
NVJ	16	PDIP	Plastic In-Line	6.61	29.91	3.94	2.54	5.33	R-PDIP-T
NVL	16	PDIP	Plastic In-Line	6.61	29.91	3.94	2.54	5.33	R-PDIP-T
NVM	22	PDIP	Plastic In-Line	13.53	37.4	7.74	2.54	8.89	R-PDIP-T
NVP	29	PDIP	Plastic In-Line	21.59	41.6	7.75	2.54	8.89	R-PDIP-T
NVQ	22	PDIP	Plastic In-Line	13.53	37.4	7.75	2.54	8.89	R-PDIP-T
P	8	PDIP	Plastic In-Line	6.35	9.81	4.57	2.54	5.08	R-PDIP-T
J	14	CER DIP	Ceramic, Glass In-Line	6.92	19.56	4.57	2.54	5.08	R-GDIP-T
J	16	CER DIP	Ceramic, Glass In-Line	6.92	19.56	4.57	2.54	5.08	R-GDIP-T
J	18	CER DIP	Ceramic, Glass In-Line	6.92	23.1	4.57	2.54	5.08	R-GDIP-T
J	20	CER DIP	Ceramic, Glass In-Line	6.92	24.2	4.57	2.54	5.08	R-GDIP-T
J	24	CER DIP	Ceramic, Metal In-Line	14.85	31.75	4	2.54	4.45	R-CDIP-T
J	28	CER DIP	Ceramic, Metal In-Line	14.85	36.83	4	2.54	4.45	R-CDIP-T
J	32	CER DIP	Ceramic, Metal In-Line	14.85	41.91	4	2.54	4.45	R-CDIP-T
J	40	CER DIP	Ceramic, Metal In-Line	14.85	52.07	4	2.54	4.45	R-CDIP-T
JG	8	CER DIP	Ceramic, Glass In-Line	6.67	9.6	4.57	2.54	5.08	R-GDIP-T
JK	24	CER DIP	Ceramic, Glass In-Line	9.58	28.58	4.7	2.54	5.08	R-GDIP-T
JL	20	CER DIP	Ceramic, Glass In-Line	6.92	24.19	4.57	2.54	5.08	R-GDIP-T
JNA	24	CER DIP	Ceramic, Metal In-Line	20.07	33.91	4.57	2.54	5.33	R-CDIP-P
JNC	32	CER DIP	Ceramic, Metal In-Line	28.96	43.94	5.08	2.54	5.84	R-CDIP-P
JND	20	CER DIP	Ceramic, Metal In-Line	27.94	27.94	6.61	2.54	7.24	R-CDIP-P
JT	24	CER DIP	Ceramic, Glass In-Line	6.92	32	4.7	2.54	5.08	R-GDIP-T
JT	28	CER DIP	Ceramic, Glass In-Line	7.32	36.83	4.7	2.54	5.08	R-GDIP-T
JW	24	CER DIP	Ceramic, Glass In-Line	13.65	32.05	3.6	2.54	5.7	R-GDIP-T
PAG	64	TQFP	Plastic Flat Pack	10	10	1	0.5	1.2	S-PQFP-G
PAH	52	TQFP	Plastic Flat Pack	10	10	1	0.65	1.2	S-PQFP-G
PBS	32	TQFP	Plastic Flat Pack	5	5	1	0.5	1.2	S-PQFP-G
PDS	120	TQFP	Plastic Flat Pack	14	14	1	0.4	1.2	S-PQFP-G
PDT	128	TQFP	Plastic Flat Pack	14	14	1	0.4	1.2	S-PQFP-G
PEG	64	TQFP	Plastic Flat Pack	7	7	1	0.4	1.2	S-PQFP-G
PET	80	TQFP	Plastic Flat Pack	10	10	1	0.4	1.2	S-PQFP-G
PFB	48	TQFP	Plastic Flat Pack	7	7	1	0.5	1.2	S-PQFP-G
PFC	80	TQFP	Plastic Flat Pack	12	12	1	0.5	1.2	S-PQFP-G
PGT	44	TQFP	Plastic Flat Pack	10	10	1	0.8	1.2	S-PQFP-G
PJT	32	TQFP	Plastic Flat Pack	7	7	1	0.8	1.2	S-PQFP-N
PZT	100	TQFP	Plastic Flat Pack	14	14	1	0.5	1.2	S-PQFP-G
RFA	144	TQFP	Plastic Flat Pack	20	20	1	0.5	1.2	S-PQFP-G

۶- کریستال و اسیلاتور Crystal & Oscillator

نوسان سازها عموما در سه گروه اصلی هستند:

۱- رزوناتورهای سرامیکی ۲- کریستال‌ها ۳- اسیلاتورها

۶- ۱- رزوناتورهای سرامیکی Ceramic Resonators

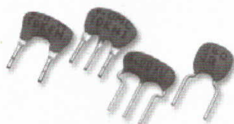
عملکرد: همانطور که از نامشان پیداست بر پایه‌ی مواد سرامیکی ساخته می‌شوند و به همراه یک مدارمکمل می‌توانند نوسان کنند.

کاربرد: رزوناتورها عموما در تلویزیون، ساعت، تلفن و... استفاده شوند.

مشخصات عمده:

رزوناتورهای سرامیکی در مدل‌های SMD , DIP ساخته می‌شوند و فرکانس‌هایی در حدود 300KHZ ~ 20MHZ را دارند و ثبات فرکانسی بسیار خوبی را دارا هستند.

پارامترهای مهم: فرکانس، SMD یا DIP، ابعاد، دقت فرکانسی.



تصاویر مربوطه:

برخی از شرکت‌های تولید کننده: **AVX , TDK**

مارکینگ: معمولاً فرکانس بروی بدنه ثبت می‌شود.

۶- ۲- کریستال‌ها Crystals

عملکرد: کریستال‌ها بر پایه قرار گرفتن در یک مدار نوسان ساز عمل می‌کنند.

کاربرد: کریستالها به دلیل محدوده‌ی وسیع فرکانس در بسیاری از مدارها کاربرد دارند: ساعت، تلفن، کنترل کننده‌ها، مدارات مخابراتی و هرجایی که نیاز به یک فرکانس مرجع باشد.

مشخصات عمده:

- کریستال‌ها از کریستال ساعت که پایین‌ترین فرکانس(32.768Khz) را داراست تا فرکانس‌های تا حد چند صد مگا هرتز را شامل هستند:

Caseکریستالها دارای مدلهای شناخته شده‌ای است که می‌توان از آن جمله به مواردذیل اشاره کرد: ... , HC49,UM-4, UM-5 , AT- 51

-کریستالها عموما دارای دقت فرکانسی ≤20ppm را دارا هستند و برای دقتهای پایین تر، ابعاد کریستال بسیار بزرگ شده و قیمت تمام شده آن بشدت بالا می‌رود و بدین جهت بجای کریستالهای دقیق از اسیلاتورها استفاده می‌شود.

نکات مهم در انتخاب کریستال

۱- وقتی گفته می‌شود یک کریستال مثلا 20PPM می‌باشد، منظور تغییرات فرکانس در کل محدوده دمای کار است.

۲- در لحظه تولید کریستال‌ها تلرانس ساخت وجود دارد که شرکتهای سازنده بعنوان پارامتر Adj. frequency درکاتالوگها مطرح می‌کنند وتحت دمای 25'C اندازه گیری شده است.

۳- هر سال که از ساخت و استفاده از کریستال می‌گذرد، تغییر دیگری نیز به تلرانس کریستال اضافه می‌شود که سازنده‌ها با عنوان Aging مقدار آنرا در کاتالوگ مشخص می‌کنند.

۴- کریستالها درمحدوده دمای 40~+85'C- معمولاً مساوی یا بالا تراز 20 PPM هستند. در محدوده دمایی کمتر (مثلا 0~70'C)، کریستالهای تا 5 PPM را نیز می‌توان یافت.

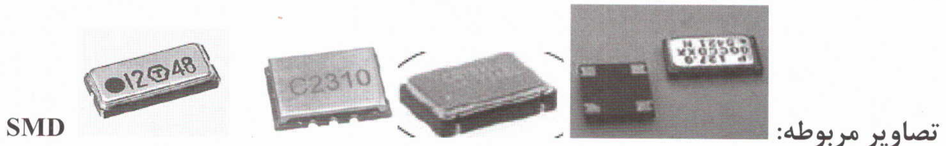
۵- معمولاً در انتخاب کریستال باید مقدار Load capacitance را نیز انتخاب کرد. این خازن، همان خازن موازی با کریستال است. البته بعضی سازنده‌ها اجازه انتخاب نمی دهند و مقدار آن بصورت ثابت در کاتالوگ قیدشده است.

اگر در انتخاب، قید شود "سری"، نیاز به نصب خازن با کریستال نیست.

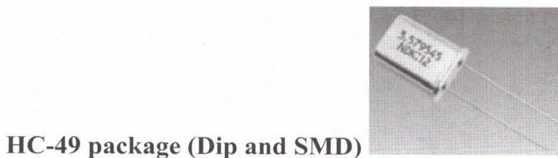
۶- برای تلرانسهای کمتر، باید از TCXO استفاده کرد.

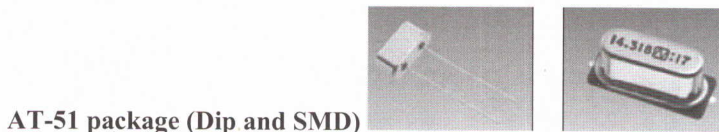
پارامترها: فرکانس، ابعاد یا CASE، دقت فرکانسی، دمای کار

تصاویر مربوطه:



SMD


HC-49 package (Dip and SMD)


AT-51 package (Dip and SMD)

برخی شرکت‌های تولید کننده:

NDK , PDI , CMAC , RAKON , QUARTZCOM , RALTRON

مارکینگ: معمولاً فرکانس وآرم سازنده بروی بدنه چاپ می‌شود.

۶-۳ - اسیلاتورها

عملکرد: این قطعات شامل کریستال و مدارهای جانبی برای دسترسی به دقتهای خوب فرکانسی و با کاربردهای خاص هستند و شامل زیر گروه‌های ذیل می‌باشند:

1. ECL crystal clock
2. OCXO (Oven Controlled Xtal OSC)
3. SPXO (Simple Package Xtal OSC.)
4. TCVCXO (temperature Compensated Voltage Controlled Xtal Osc.)
5. TCXO (Temperature Compensated Xtal Osc.)
6. VCXO (Voltage Controlled Xtal Oscillator)

SPXO عموما در فرکانس‌های بین 38KHZ ~ 220MHz می‌باشند.

TCXO عموما در فرکانس‌های بین 700KHZ ~200MHZ می‌باشند و بعد ازکریستالها، پرکاربردترین گروه درنوسان سازها هستند. دقت فرکانسی بسیار خوب (0.1~5ppm) را دارند.بعضی مدلها دارای یک پیچ تنظیم جهت رسیدن به فرکانس مورد نظر می‌باشند.



SMD TCXO AND CLOCK OSC



DIP TCXO

VCXO عموما در فرکانس‌های بین 2MHZ ~ 700MHZ می‌باشند.



SMD VCTCXO(VTXO)

OCXO عموما در فرکانس‌های بین 5MHZ ~ 70 MHHZ می‌باشند. دقت فرکانسی بسیارعالی دارند و عموما در دستگاههای اندازه گیری بسیاردقیق که نیاز به فرکانس مرجعی با تلرانس نزدیک به صفردارند استفاده می‌شوند.

.CLOK OSC فرکانس پایین تری نسبت به TCXO دارد.

- وقتی گفته می‌شود دقت فرکانسی اسیلاتور ، منظور دقت فرکانسی در محدوده حرارتی است.

شرکتهای سازنده: **NDK , PDI , CMAC , RAKON , QUARTZCOM , RALTRON**

مارکینگ: فرکانس قطعه، مدل یا سری اسیلاتور، آرم یا مشخصه سازنده.

۷- سیم و کابل Wires and Cable

۱ - سیم

۲- سیم دو رشته‌ای با شکل ۸ / 2 Cores 8 Shape Wire

۳- کابل

با توجه به اینکه یک کابل از چند سیم ساخته می‌شود ابتدا سیم‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۷ – ۱- سیم Wire

عملکرد:

جهت هدایت جریان الکتریکی از یک نقطه به یک نقطه‌ی دیگر استفاده می‌شود.

کاربرد:

در تمامی دستگاه‌ها که نیاز به برقراری ارتباط یا عبور جریان یا Data می‌باشد.

مشخصات عمده:

- سیم‌ها همیشه تک عایق هستند.

- مغزی یک سیم ، یا مفتولی (Solid) است یا افشان (Stranded) (تعداد زیادی از مفتول‌های بسیار نازک بهم تابیده).

- پرکاربردترین آنها عبارتند از:

1. Copper مسی ==> مفتولی ==> بدون روکش عایق

2. Enameled لاکی ==> مفتولی ==> بدون روکش عایق پلاستیکی

3. Gold or Silver plated مس با روکش طلا یا نقره ==> مفتولی ==> بدون روکش عایق

4. Mono color (روکش PVC) تک رنگ معمولی

5. Multi Color (روکش PVC) چند رنگ معمولی

6. Silicon سیم سیلیکونی (روکش سیلیکونی)

7. Silver سیم نقره خالص ==> مفتولی

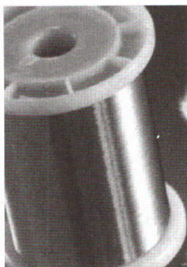
8. Teflon سیم تفلون (روکش تفلون)

9. Military سیم جنگی

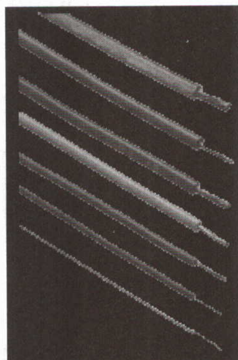
10. Thread سیم نخی (روکش نخی)

11. Optic Fiber فیبر نوری

- سیم‌های گروه‌های ۱، ۲، ۳، ۷ به صورت مفتولی هستند و سایر سیمها هم در مدل مفتولی و هم افشان ساخته می‌شوند.

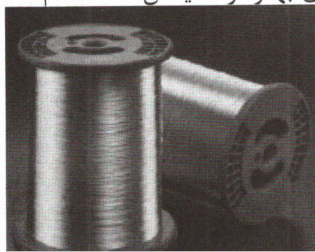


- سیم‌های لاکی عموما در سلف و ترانس پیچی کاربرد دارند.
- سیم معمولی (روکش PVC) کاربرد عمومی منازل، مدارات و صنعت دارد و روکش آن دمـای تجـاری را تحمل می‌کند.
- سیم تفلون و سیلیکون‌ها روکش نسوز دارند و عموما کاربرد صنعتی و نظامی دارند.



WIRE

- سیم تفلون، روکش بسیار سخت دارد و جنس روکش (تفلون) باعث شود تا به حالت شبیه سیم‌های مفتولی به راحتی به شکل دلخواه فرم دهی شود.
- سیم سیلیکون، روکش بسیار نرمی دارد.
- سیم جنگی نوعی سیم است که در آن از رشته‌های فولادی لابه لای رشته‌های مسی پیچیده شده اند و روکش آن نیز بسیار سخت است و عموما در محل‌های نظامی که عبور افراد یا خودرو وجود دارد و باید سیم روی زمین باشد استفاده می‌شود.
- سیم‌های دارای روکش داری دونوع مغزی هستند: مغزی با آبکاری قلع و بدون آبکاری.
- در مدل با آبکاری قلع، اتصال و لحیم کاری با سهولت بیشتری انجام می‌پذیرد.
- مغزی سیمها با آبکاری قلع، نیکل یا نقره می‌باشد. قلع قابلیت لحیم کاری بهتردارد، نیـکل اسـتحکام بیشتر به سیم می‌دهد و نقره شرایط هدایت بهتری دارد.



- میزان جریان مجاز هر سیم با توجه به قطر مس تعیین می‌شود که به صورت جدول استاندارد (AWG (American Wire Gauge در دوصفحه بعد آمده است.
- معنی SWG نیز Standard Wire Gauge می‌باشد.

- گاهی کاتالوگ‌ها اعدادی به صورت ، مثلا 19/0.15 برای برای سیم داده می‌شوند که یعنی ۱۹ رشته سیم مسی باقطر 19/0. 15 = 0.15mm

مشاهده می‌شود که برای یک AWG چند نوع تعریف داریم مثلا:

26 (19/38)   26 (7/34)   26 (1)

این اعداد بدین مفهوم هستند که:

(26) 1 : سیم AWG26 ، یک رشته

(7/34) 26: سیم AWG26، هفت رشته به هم تابیده شده از سیم‌های AWG34

(19/38) 26: سیم AWG26 ، نوزده رشته به هم تابیده از سیم‌های AWG38

- سیم‌های چند رنگ، به صورت یک رنگ اصلی به همراه ۱ تا ۳ نوار رنگی روی عایق سیم می‌باشند.
- برخی از سیم ها، عایق‌های (روکش) بسیار کلفتی دارند و این جهت افزایش ایزولاسیون ولتاژ سیم با محیط بیرونی می‌باشد.
- کوچکترین (نازکترین) سیم با AWG50 وکلفت ترین سیم با AWG0000 می‌باشد.
- سیم نخی، روکشی از جنس نخ یا ابریشم دارد و عموما در مصارف سلف پیچی در مدارهای مچینگ بسیار کاربرد دارد.
- در جداول بعدی، ابتدا جدول نقطه ذوب وکار، سپس جداول AWG سیمها وبعد جدول مقایسه مواد روکش سیم‌ها را مشاهده می‌فرمائید.

توجه:

۱- هرچهار جدول برای سیمهای آزاد و سیمهای داخل کابل کاربرد دارند.

درجدول اول، توجه داشته باشید که دمای کار سیم به معنی دمای ذوب شدن وصدمه دیدن عایق نیست. برای مثال، ماده PTFE دمای کار 260ºC رادارد ولی دمای ذوب آن بالاتر از 400 ºC می‌باشد.

جدول نقطه کار و ذوب عایق سیمها:

Material	PTFE	FEP	PFA	ETFE	SILICON	PVC
دمای کار ('C)	260	205	260	155	1300	70
دمای ذوب ('C)	327	260	305	270	1414	80

AWG	STRANDING	APPROX. O.D. INCHES	APPROX. O.D. MM	CIRCULAR MIL AREA	SQUARE INCHES	SQUARE MM	WEIGHT LBS./ 1000 FT.	WEIGHT KG/KM	D.C. RESISTANCE OHMS/ 1000 FT.	D.C. RESISTANCE OHMS/ K/M
36	Solid	0.0050	0,127	25.0	—	0,013	0.076	0,113	445.0	1460,0
36	7/44	0.006	0,152	28.0	—	0,014	0.085	0,126	371.0	1271,0
34	Solid	0.0063	0,160	39.7	—	0,020	0.120	0,179	280.0	918,0
34	7/42	0.0075	0,192	43.8	—	0,022	0.132	0,196	237.0	777,0
32	Solid	0.008	0,203	67.3	0.0001	0,032	0.194	0,289	174.0	571,0
32	7/40	0.008	0,203	67.3	0.0001	0,034	0.203	0,302	164.0	538,0
32	19/44	0.009	0,229	76.0	0.0001	0,039	0.230	0,342	136.0	448,0
30	Solid	0.010	0,254	100.0	0.0001	0,051	0.30	0,45	113.0	365,0
30	7/38	0.012	0,305	112.0	0.0001	0,057	0.339	0,504	103.0	339,0
30	19/42	0.012	0,305	118.8	0.0001	0,061	0.359	0,534	87.3	286,7
28	Solid	0.013	0,330	159.0	0.0001	0,080	0.48	0,72	70.8	232,0
28	7/36	0.015	0,381	175.0	0.0001	0,072	0.529	0,787	64.9	213,0
28	19/40	0.016	0,406	182.6	0.0001	0,093	0.553	0,823	56.7	186,0
27	7/35	0.018	0,457	219.5	0.0002	0,112	0.664	0,988	54.5	179,0
26	Solid	0.016	0,409	256.0	0.0002	0,128	0.770	1,14	43.6	143,0
26	10/36	0.021	0,533	250.0	0.0002	0,128	0.757	1,13	41.5	137,0
26	19/38	0.020	0,508	304.0	0.0002	0,155	0.920	1,37	34.4	113,0
26	7/34	0.019	0,483	277.8	0.0002	0,142	0.841	1,25	37.3	122,0
24	Solid	0.020	0,511	404.0	0.0003	0,205	1.22	1,82	27.3	89,4
24	7/32	0.024	0,610	448.0	0.0004	0,229	1.36	2,02	23.3	76,4
24	10/34	0.023	0,582	396.9	0.0003	0,202	1.20	1,79	26.1	85,6
24	19/36	0.024	0,610	475.0	0.0004	0,242	1.43	2,13	21.1	69,2
24	41/40	0.023	0,582	384.4	0.0003	0,196	1.16	1,73	25.6	84,0
22	Solid	0.025	0,643	640.0	0.0005	0,324	1.95	2,91	16.8	55,3
22	7/30	0.030	0,762	700.0	0.0006	0,357	2.12	3,16	14.7	48,4
22	19/34	0.031	0,787	754.1	0.0006	0,385	2.28	3,39	13.7	45,1
22	26/36	0.030	0,762	650.0	0.0005	0,332	1.97	2,93	15.9	52,3
20	Solid	0.032	0,813	1020.0	0.0008	0,519	3.10	4,61	10.5	34,6
20	7/28	0.038	0,965	1111.0	0.0009	0,562	3.49	5,19	10.3	33,8
20	10/30	0.035	0,889	1000.0	0.0008	0,510	3.03	4,05	10.3	33,9
20	19/32	0.037	0,940	1216.0	0.0010	0,620	3.70	5,48	8.6	28,3
20	26/34	0.036	0,914	1031.9	0.0008	0,526	3.12	4,64	10.0	33,0
20	41/36	0.036	0,914	1025.0	0.0008	0,523	3.10	4,61	10.0	32,9
18	Solid	0.040	1,020	1620.0	0.0013	0,823	4.92	7,32	6.6	21,8
18	7/26	0.048	1,219	1769.6	0.0014	0,902	5.36	7,98	5.9	19,2
18	16/30	0.047	1,194	1600.0	0.0013	0,816	4.84	7,20	8.5	21,3
18	19/30	0.049	1,245	1900.0	0.0015	0,969	5.75	8,56	5.5	17,9
18	41/34	0.047	1,194	1627.3	0.0013	0,830	4.92	7,32	6.4	20,9
18	65/36	0.047	1,194	1625.0	0.0013	0,829	4.91	7,31	6.4	21,0
16	Solid	0.051	1,290	2580.0	0.0020	1,310	7.81	11,60	4.2	13,7
16	7/24	0.060	1,524	2828.0	0.0022	1,442	8.56	12,74	3.7	12,0
16	65/34	0.059	1,499	2579.9	0.0020	1,316	7.81	11,62	4.0	13,2
16	26/30	0.059	1,499	2600.0	0.0021	1,326	7.87	11,71	4.0	13,1
16	19/29	0.058	1,473	2426.3	0.0019	1,327	7.35	10,94	4.3	14,0
16	105/36	0.059	1,499	2625.0	0.0021	1,339	7.95	11,83	4.0	13,1
14	Solid	0.064	1,630	4110.0	0.0032	2,080	12.40	18,50	2.6	8,6
14	7/22	0.073	1,854	4480.0	0.0035	2,285	13.56	20,18	2.3	7,6
14	19/27	0.073	1,854	3830.4	0.0030	1,954	11.59	17,25	2.7	8,9
14	41/30	0.073	1,854	4100.0	0.0032	2,091	12.40	18,45	2.5	8,3
14	105/34	0.073	1,854	4167.5	0.0033	2,125	12.61	18,77	2.5	8,2

AWG	STRANDING	APPROX. O.D. INCHES	APPROX. O.D. MM	CIRCULAR MIL AREA	SQUARE INCHES	SQUARE MM	WEIGHT LBS./ 1000 FT.	WEIGHT KG/KM	D.C. RESISTANCE OHMS/ 1000 FT.	D.C. RESISTANCE OHMS/ K/M
12	Solid	0.081	2,05	6,530.0	0.0052	3,31	19.80	29,50	1.7	5,4
12	7/20	0.096	2,438	7,168.0	0.0057	3,66	21.69	32,28	1.5	4,8
12	19/25	0.093	2,369	6,087.6	0.0048	3,105	18.43	27,43	1.7	5,6
12	65/30	0.095	2,413	6,500.0	0.0051	3,315	19.66	29,26	1.8	5,7
12	165/34	0.095	2,413	6,548.9	0.0052	3,340	19.82	29,49	1.6	5,2
10	Solid	0.102	2,59	1,038.0	0.0083	5,26	31.4	46,80	1.0	3,4
10	37/26	0.115	2,921	9,353.6	0.0074	4,770	28.31	41,13	1.1	3,6
10	49/27	0.116	2,946	9,878.4	0.0078	5,038	29.89	44,48	1.1	3,6
10	105/30	0.116	2,946	10,530.0	0.0083	5,370	31.76	47,26	0.98	3,2
8	49/25	0.188	4,775	16,589.0	0.0130	8,403	47.53	70,73	0.67	2,2
8	133/29	0.166	4,216	16,851.0	0.0132	8,536	51.42	76,52	0.61	2,0
8	655/36	0.166	4,216	16,625.0	0.0131	8,422	49.58	73,78	0.62	2,0
6	133/27	0.210	5,334	26,799.0	0.0210	13,575	81.14	120,74	0.47	1,5
6	259/30	0.210	5,334	26,029.0	0.0204	13,185	78.35	116,59	0.40	1,3
6	1050/36	0.204	5,181	26,250.0	0.0206	13,297	79.47	118,26	0.39	1,3
4	133/25	0.257	6,527	42,613.0	0.0334	21,587	129.01	191,98	0.24	0,80
4	259/28	0.261	6,629	41,388.0	0.0324	20,966	158.02	235,15	0.20	0,66
4	1666/36	0.290	7,366	41,650.0	0.0327	21,099	126.10	187,65	0.25	0,82
2	133/23	0.328	8,331	67,763.0	0.0532	34,327	205.62	305,98	0.15	0,50
2	259/26	0.325	8,255	65,811.0	0.0516	33,338	198.14	294,85	0.16	0,52
2	665/30	0.335	8,509	66,832.0	0.0524	33,856	201.16	299,35	0.16	0,52
2	2646/36	0.379	9,626	66,150.0	0.0519	33,510	200.28	298,04	0.16	0,52
1	133/22	0.365	9,271	85,439.0	0.0671	43,282	257.60	383,34	0.12	0,40
1	259/25	0.375	9,525	82,982.0	0.0651	42,037	251.20	373,81	0.13	0,41
1	836/30	0.377	9,575	84,015.0	0.0659	42,562	247.10	367,71	0.13	0,42
1	2107/34	0.375	9,525	83,753.0	0.0657	42,428	253.29	376,92	0.12	0,41
1/0	133/21	0.464	11,786	107,743.0	0.0846	54,581	327.05	486,68	0.096	0,31
1/0	259/24	0.422	10,668	104,636.0	0.0821	53,007	316.76	471,37	0.099	0,32
2/0	133/20	0.500	12,700	135,926.0	0.1067	68,858	412.17	613,35	0.077	0,25
2/0	259/23	0.473	12,014	131,960.0	0.1036	66,849	400.41	595,85	0.077	0,25
3/0	259/22	0.509	12,928	166,381.0	0.1306	84,286	501.70	746,58	0.062	0,20
3/0	427/24	0.538	13,665	167,401.0	0.1314	87,802	522.20	777,09	0.059	0,19
4/0	259/21	0.606	15,392	209,815.0	0.1647	106,289	638.88	950,72	0.049	0,16
4/0	427/23	0.605	15,367	212,342.0	0.1667	107,569	660.01	982,16	0.047	0,15

ماده	مخفف	دمای کار(°C)	مقاومت دربرابر آب و هوا	مقاومت دربرابر بنزین و گازوئیل	مقاومت دربرابر روغن	قابلیت اشتعال
Polyvinylchloride	PVC	"-30~+70"	متوسط	متوسط	خوب	خودخاموش شونده
Polyvinylchloride heat resistant	PVC	"-20~+90"	متوسط	متوسط	خوب	خودخاموش شونده
High pressure Polyethylene	HDPE	"-50~+70"	خوب	ضعیف	متوسط	قابل اشتعال
Low pressure Polyethylene	LDPE	"-50~+100"	متوسط	ضعیف	متوسط	قابل اشتعال
Polyurethane	PUR	"-40~+100"	عالی	خوب	خوب	خودخاموش شونده
Polyamide	PA	"-40~+80"	خوب	متوسط	خوب	قابل اشتعال
Polybutylrnr terephtalate	PBTP	"-60~+110"	خوب	خوب	خوب	قابل اشتعال
Polytetrafluorethylene	PTFE	"-190~+260"	عالی	عالی	عالی	غیرقابل اشتعال
Tetrafluorethylene Hexafluorpropylene copolymer	FEP	"-100~+200"	عالی	عالی	عالی	غیرقابل اشتعال
Ethylene-tetrafluorethylene	ETFE	"-100~+150"	عالی	عالی	عالی	غیرقابل اشتعال
Perfluoralkoxy-polymer	PFA	"-190~+260"	عالی	عالی	خوب	غیرقابل اشتعال
Chloroprene rubber	CR	"-40~+100"	عالی	ضعیف	خوب	خودخاموش شونده
Silicon rubber	SI	"-60~+180"	عالی	ضعیف	متوسط	قابل اشتعال کمتر
Ethylene vinyl acetate	EVA	"-30~+125"	خوب	ضعیف	ضعیف	قابل اشتعال
Ethylene propylene rubber	EPM/ EPDM	"-30~+120"	خوب	ضعیف	ضعیف	قابل اشتعال
Thermoplastic polyolefin elastomer	TPE-O	"-40~+120"	عالی	متوسط	متوسط	قابل اشتعال
Thermoplastic polyester elastomer	TPE-E	"-70~+125"	عالی	خوب	عالی	قابل اشتعال
Styrene triple block copolymer	TPE-S	"-75~+105"	متوسط	خوب	ضعیف	قابل اشتعال

فیبر نوری

عملکرد:

بوسیله انتقال فوتونهای نور، اطلاعات درداخل فیبر منتقل می‌شود.

کاربرد:

در هرجا که در انتقال اطلاعات، جریان مطرح نباشد و فقط اطلاعات باید جابجا و ارسال شود مانند خطوط اینترنت.

مشخصات عمده:

- عموما در دو مدل شیشه‌ای و پلاستیکی ساخته می‌شوند.
- مدل شیشه‌ای، برد بالا و تلفات کم دارد ولی تاخیر انتشار آن زیاد است و با خم کردن می‌شکنند.
- مدل پلاستیکی، برد پایین، تاخیر انتشار کم و قابلیت خمش دارد ولی تلفات آن بالاست.
- عموما بدو صورت Single Mode و Multi-Mode ساخته می‌شود.
- Single Mode فقط یک موج را حمل می‌کند.
- Multi Mode چند موج را حمل می‌کند ولی مسیر ارسال(TX) از دریافت (RX) جداست.
- کانکتورهای نصب شده در دو سر فیبر در واقع مدار RX یا TX هستند.

پارامترهای مهم:

سیم مسی و لاکی: قطر سیم

سیم با روکش نقره یا طلا: قطر سیم، ضخامت روکش

سیم معمولی، سیلیکون، تفلون: کد AWG، رنگ (یا رنگ‌های) عایق، نوع هسته، داشتن آبکاری روی مغزی.

سیم نقره: قطر سیم، در صد نقره

سیم جنگی: قطر سیم + مشخصات استاندارد نظامی مربوطه

برخی شرکت‌های تولید کننده:

سیم لاکی: تولید معمول بسیاری از سازنده‌ها

سیم معمولی، تفلون، سیلیکون: Alpha , Helektra , Belden

سیم مس، روکش طلا و نقره و...: Scientific wires

مارکینگ:

عموماً به دلیل نازک بودن عایق سیم، مارکینگ خاصی بروی آن آن نیست اما با کلفت تر شدن سیم، نام سازنده، قطر سیم یا AWG مربوطه حک می‌شود.

۷ – ۲ - سیم دو رشته‌ای با شکل 8 / 2 Cores 8 Shape Wire

کاربرد:

معمولاً به عنوان سیم بلند گو (صوتی)، Audio – Video و سیم برق منازل بکار می‌روند.

مسخصات عمده:

- ساختار این سیم‌ها از دو سیم عایق دار به هم چسبیده به وجود می‌آید.
- تمامی قوانین و پارامترهای این سیم‌ها مانند سیم‌های تک رشته‌ای می‌باشد.
- معمولاً مغزی آنها به صورت افشان می‌باشد.

پارامترهای مهم:

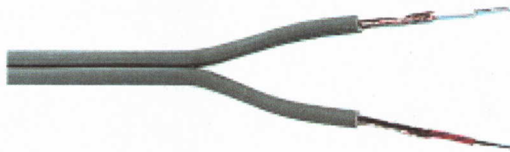
مساحت سطح مقطع مس، رنگ عایق، ولتاژ قابل تحمل

تصاویر مربوطه:

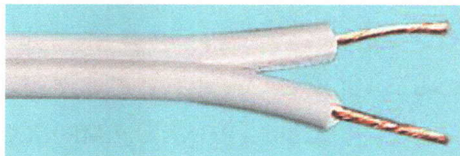




2-core 8 shape



Stereo wire



Main 8-shape wire

برخی شرکت‌های تولید کننده:

تمامی سازنده‌های سیم و کابل

مارکینگ:

معمولاً AWG و سطح مقطع بر روی سیم حک می‌شود.

۷ – ۳-کابل Cable

پرکاربردترین کابل‌ها درالکترونیک:

1. Coaxial
2. Coiled (کابل فنری)
3. Data (FCC – 68)
4. Normal معمولی (مخابراتی و ارتباطی)
5. ریبونی (تک رنگ، چند رنگ، FFC)
6. Power (برق شهر)
7. With Coaxial Wires دارای سیستم‌های معمولی و کواکسیال
8. With Multi Pair Wires دارای زوج سیم
9. With Shielded Wires دارای سیستم‌های معمولی و شیلد دار

۷- ۳- ۱- کابل کواکسیال Coaxial

کاربرد: جهت انتقال اطلاعات فرکانس بالا (... , HF , VHF , UHF) از آنها استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

- کابل‌های کواکسیال دو نوع هستند: Semi – Rigid و Flexible .

- کابل Semi – Rigid به شکل یک مغزی مفتولی با روکش پلاستیکی و شیلد مسی بر روی پلاستیک می‌باشد، شیلد مسی لایه بیرونی کابل می‌باشد و این کابل را به راحتی می‌توان شکل دلخواه داد.

- کابل Flexible شکل خاصی ندارد و نرم می‌باشد.

- لایه بیرونی Semi – Rigid هادی می‌باشد.

- کابل Flexible دارای مغزی مفتولی و یا رشته‌ای می‌تواند باشد.

- کابل Flexible داری شماره‌های استاندارد است که در تمام دنیا با آن نام شناخته می‌شوند که معروفترین آنها سری‌های: RGXXX , LMRXXX , XC-XV می‌باشند.

مانند: RG58/U , LMR500 , 3C-2V

و با توجه به جدول مشخصه کابل هر یک از این شماره‌ها معرف جنس کابل، قطر، نوع عایق، نوع مغزی، جنس و رنگ بدنه و... می‌باشند.

- بعضی از انواع کابل‌های Flexible دارای دو شیلد هستند مانند: RG214

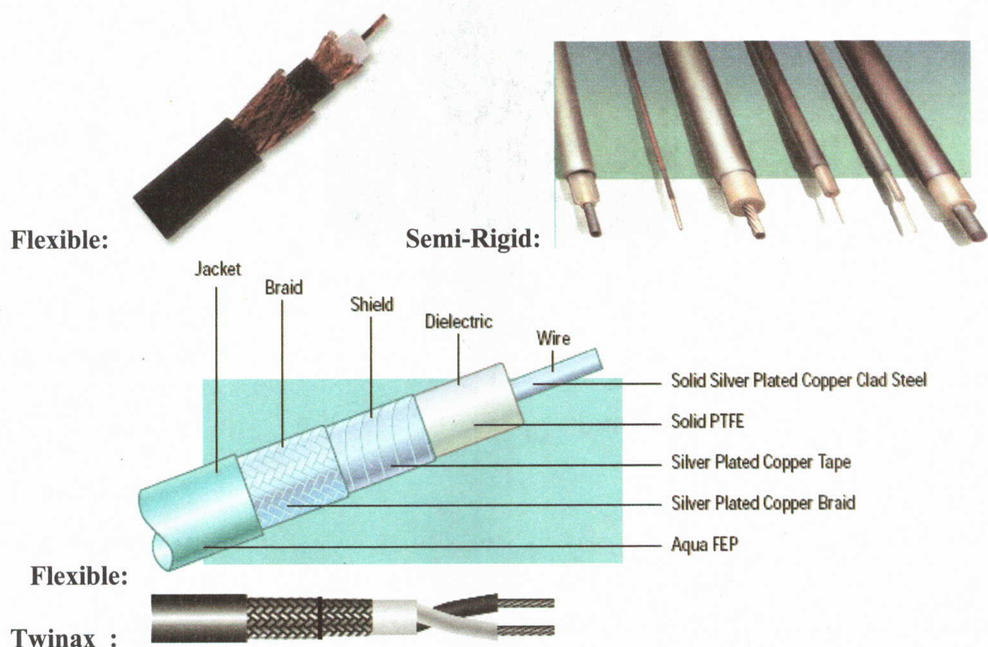
- شیلد کابل‌های Flexible همیشه به صورت Braid (مس بافته شده) می‌باشد.

- برای استفاده در متراژهای طولانی باید از کابلهای Low loss مانند RG213 یا از آن بهتر ، از مدلهایی مانند LMR-500 استفاده کرد

- روکش کابل‌های Flexible در دونوع معمولی و نسوز است، مدل‌های نسوز معمولاً به قهوه ای، سفید، صـورتی، زرد، آبی و برنز می‌باشد، مدل معمولی معمولاً سیاه رنگ است.
- کابل‌های Coaxial دارای امپدانس‌های مختلفی هستند ولی معمول ترین آنها 75 , 50 , 25 اهم می‌باشند.
- کابل‌های Semi – Rigid معمولاً با شماره استاندارد UT-XX شناخته می‌شوند مانند: UT-25
- کابل‌های RGXXX پرکاربرد ترین کابل‌های RF هستند.

پارامترهای مهم: کد استاندارد، نوع کابل (Flexible یا Semi – Rigid)، امپدانس، قطر کابل، رنگ روکش، تعداد شیلد، نوع روکش(مجدداً یادآوری می‌شود که کد استاندارد، خود معرف باقی اطلاعات پارامترها می‌باشد.)

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده:

Flexible: Times , Alpha , Belden , Harbour
Semi – Rigid: Times

مارکینگ: معمولاً شماره استاندارد کابل بر روی عایق حک می‌شود. ولی در نوع Semi – Rigid معمولاً چیزی نوشته نمی‌شود.

۷ – ۳ – ۲- کابل شبکه‌ای(Data (FCC – 68

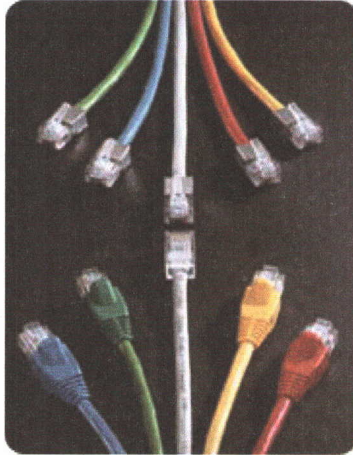
مشخصات عمده:

این کابل‌ها معمولاً کابل‌هایی هستند که به کانکتورهای FCC – 68 متصل می‌باشند و معمـولاً بـرای اتصال بـه شبکه‌های اینترنت، اینترانت یا تلفن کاربرد دارند. بنابراین به کابل شبکه‌ای معروفند.
- این کابل‌ها به صورت 4 , 6 , 8 رشته‌ای می‌باشد.

- مغزی سیم‌ها معمولاً مفتولی است اما گاهی افشان نیز ساخته می‌شود.

پارامترهای مهم: تعداد رشته، رنگ روکش کابل، نوع مغزی سیم‌ها، کد AWG سیم‌ها.

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Belden**

مارکینگ : سازنده، کد سازنده، تعداد رشته

۷- ۳- ۳- معمولی Normal

مشخصات عمده:

- این کابل‌ها در همه نقاط مصرف دارند، کاربردهای مخابراتی، شبکه،...
- ساختار آنها، از یک یا چند سیم معمولی یا نسوز در رنگهای مختلف به وجود می‌آید.
- سیم‌های داخل می‌توانند معمولی یا نسوز باشند و بطور کلی داخل آنها می‌تواند تمامی سیم‌ها و کابل‌های دیگر (به جز کابل‌های Flat , Ribbon)قرار داشته باشند
- شیلدها معمولاً در دو نوع Braid (بافته شده) و آلومینیومی (AL – Foil) می‌باشند.
- کابل شیلد دار می‌تواند آلومینیومی (فویل) یا Braid (بافته شده)باشد یا هردوشیلد با هم باشد که عموما شیلد آلومینیومی، لایه داخلی و Braid، شیلد بیرونی می‌باشد.
- گاهی اوقات کابل‌ها دارای یک سیم اتصال زمین به صورت مجزا نیز می‌باشند.
- گاهی در داخل کابل یک سیم یا نخ محکم تعبیه می‌شوند که جهت برش دادن روکش کابل بکار می‌رود.
- جنس روکش کابل با توجه به محیط‌های کاربرد آن متفاوت بوده و از مدل‌های PVC معمولی تا مدل‌های مقاوم در برابر حرارت یا سرما یا روغن یا آب دریا و... جهت کاربردهای مختلف ساخته می‌شود.

پارامترهای مهم: تعداد رشته، نوع مغزی روکش سیم ها، کد AWG سیم ها، تعداد شیله، رنگ روکش کابل، قطر کابل، نوع روکش کابل.

تصاویر مربوطه:


multicolor braid shield


2-shield(braid+foil)


Foil shielded


Without shield

برخی شرکت‌های تولید کننده: Alpha , Belden , Harbour , ...

مارکینگ: گاهی کد سازنده، گاهی تعداد رشته و قطر رشته‌ها و یا کد AWG رشته سیم ها.

۷ – ۳ – ٤- ریبونی Ribbon Cable

این کابل‌ها در دو نوع FFC: Ribbon Flat Flexible و ریبونی معمولی هستند.

الف: ریبونی معمولی

مشخصات عمده:

- کابل‌های ریبونی از ۴ رشته تا ۶۴ رشته ساخته می‌شوند و از چندین رشته به هم چسبیده به صورت تخت به وجود می‌آیند.
- کابل‌های ریبونی در دو مدل اصلی تک رنگ (معمولاً خاکستری) و رنگی (رنگین کمانی) با چند رنگ (حداکثر با ۱۰ رنگ) وجود دارند. که در صورت افزایش رشته به بیش از ۱۰، رنگ‌ها تکرار می‌شوند.
- معمولاً سیم‌های آن‌ها AWG28 و فاصله هر دو رشته با هم 1.27mm می‌باشد ولی برخی سازنده‌ها سیم‌های کلفت تر و فاصله‌ی دو رشته بیشتر یا کمتر نیز می‌سازند.
- تنها کانکتور مربو به این کابل، نوع IDC می‌باشد.
- این کابل‌ها مدل شیلددار نیز دارند که معمولاً شیلد آن‌ها AL – Foil می‌باشد که در این حالت کابل یک Jacket نیز دارد.
- در کابل تک رنگ، اولین سیم یک طرف، بعنوان شاخص، نوار رنگی میگیرد.
- برخی سازنده‌ها مدل‌های کاملا نسوز برای مصرف نظامی تولید می‌کنند.

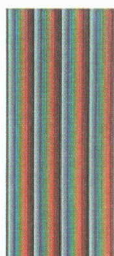
پارامترهای مهم:

تعداد رشته، تعداد رنگ، کد AWG سیم ها، فاصله دو سیم، نوع روکش، دارا بودن شیلد

تصاویر مربوطه:

Flat Ribbon cable for IDC , Color and Gray









برخی شرکت‌های تولید کننده:

معمولی: Alpha , Tyco , Molex **نسوز:** (Madison Cable)Tyco

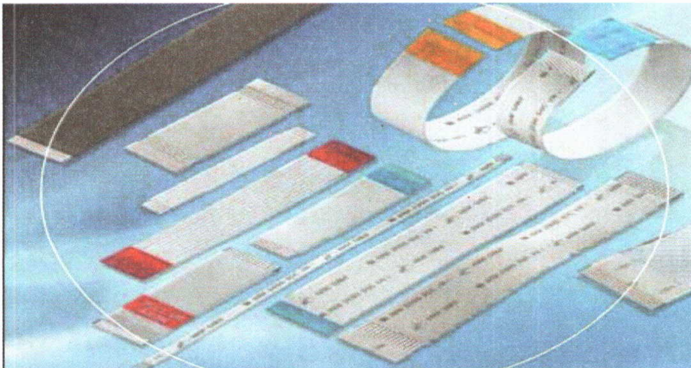
مارکینگ: معمولاً بدون مارکینگ

ب: ریبونی FFC: Ribbon Teflon Flat Flexible

مشخصات عمده:

- این کابل بصورت نوارهای مسی با یا بدون روکش قلع می‌باشد که بر روی یک سطح تفلونی کنار هم چسبانده شده‌اند.
- تعداد رشته (نوار) معمولاً از ۲ الی ۶۰ رشته می‌باشد.
- کانکتورهای این کابل‌ها هم مخصوص بوده و با نام‌های FFC یا FPC نامیده می‌شوند.
- رنگ روکش محافظ معمولاً سفید یا خاکستری می‌باشد.
- طول این کابل‌ها معمولاً کوتاه و در حدود چندین سانتی متر می‌باشد.
- فاصله بین مرکز تا مرکز هر نوار از 0.3mm تا 2.54mm می‌باشد ولی معمولترین آنها 1mm می‌باشد.
- دو سر کابل که باید داخل کانکتور برود بدون روکش یا دارای روکش چسب در یک طرف است و بقیه کابل کاملا روی نوارهای مسی پوشیده می‌باشد.
- دو سر کابل دارای ۳ حالت است: ۱. بدون روکش(بدون چسب یا Supporting tape) ۲. روکش روی جهت موافق (هر دو در یک طرف کابل) ۳. روکش روی جهت مخالف
- ضخامت نوارهای مسی معمولاً 0.1 ~ 0.3mm می‌باشد.

پارامترهای مهم: تعداد رشته‌ها، فاصله دو نوار، طول بخش Strip (بدون روکش سر کابل)، طول چسب، حالت نصب چسب دو سر کابل، ضخامت نوار مسی.



تصاویر مربوطه:

برخی شرکت‌های تولید کننده: Thomas & Betts , AVA , ...

مارکینگ: معمولاً کد سازند و نام سازنده

۷ – ۳ – ۵- کابل فنری Coiled Cable

کاربرد: جهت استفاده برای هندست‌ها و گوشی تلفن‌های سیم‌دار.

مشخصات عمده:

- کاربرد آن در انتقال اطلاعات از دستگاه به گوشی می‌باشد.
- طول حالت فنری معمولاً 1/3 ~ 1/5 طول کامل می‌باشد.
- داخل کابل می‌تواند همه نوع سیم قابل انعطاف استفاده شود.
- در انواع بدون شیلد وشیلد دار وجود دارد.
- شیلد دار می‌تواند آلومینیومی (فویل) یا Braid (بافته شده) باشد یا هردوشیلد با هم باشد که عموما شیلد آلومینیومی، لایه داخلی و Braid، شیلد بیرونی می‌باشد.
- سیم‌های داخل آن می‌توانند PVC معمولی یا نسوز (... , Silicon) باشند.
- جنس روکش کابل می‌تواند نسوز یا معمولی با شد.

پارامترهای مهم: تعداد رشته، کد AWG سیم‌ها و نوع روکش آن ها، جنس کابل، طول کلی و طول بخش فنری

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: Soltech , Philatron , ...

مارکینگ: سازنده و کد سازنده و گاهی تعداد و AWG سیم‌ها داخل کابل.

۷-۳-۶- برق شهر Power or Main

مشخصات عمده:

- این کابل‌ها معمولاً دویا سه رشته بوده (دو رشته برای فاز و نول و رشته سوم برای زمین) و عموما بدون شیلد هستند.
- معمولاً یک یا هر دو سر آن‌ها کانکتور وصل است، یک سر دو شاخه که به پریز برود و یک سر دیگر یا آزاد است و یا کانکتور IEC (مادگی یا نری) تجهیزات نصب شده است.
- کانکتورها، هر دو حالت مستقیم و ۹۰ درجه را دارا هستند.
- این کابل‌ها معمولاً در متراژهای 3~1 متری ساخته می‌شوند.
- رنگ‌های آنها معمولاً سیاه، سفید و خاکستری می‌باشد.
- جریان قابل تحمل آنها عموما باتوجه به دستگاه مورد نظر از 16A ~ 2 متغیر است.

پارامترهای مهم: طول کابل، نوع کانکتور هر طرف کابل، رنگ کابل، جریان مجاز

تصاویر مربوطه:



Main cord

برخی شرکت‌های تولید کننده: Alpha , BELDEN , ...

مارکینگ: جریان و ولتاژ مجاز، استانداردهای ایمنی اخذ شده (مطابق سمبلهای تائید یه‌های بین المللی)

۷ – ۳ – ۷ - کابل دارای سیم معمولی و کواکسیال

- مانند کابل معمولی چند رشته از آنها سیم معمولی است ولی داخل کابل، یک یا چند رشته کابل RF نیز وجود دارد. این کابل‌ها خاص بوده و به سفارش خریدار ساخته می‌شوند و هنگام سفارش باید کد RGXXX کابل RF را قید کرد.

۷ – ۳ – ۸ - کابل‌های دارای زوج سیم

- همان کابل معمولی است ولی عموما سیم‌های معمولی مفتولی داشته که دو به دو، دور هم پیچیده شده اند. مصرف اصلی آنها در کاربردهای سیم کشی تلفن می‌باشد.

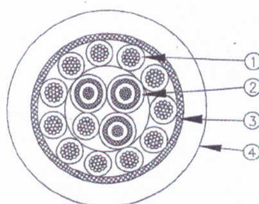


With multipair wires, braid shield

- از سازنده‌های مشهور آن می‌توان به شرکت‌های Alpha , Belden , Lapp Kable اشاره نمود.

۷ – ۳ – ۹ - کابل‌های دارای سیم شیلد دار

- مانند کابل‌های معمولی، چند رشته از آن، سیم‌های معمولی بوده ولی چند رشته دیگر با شیلد می‌باشند که جهت محافظت بیشتر آن چند سیم در برابر نویز پذیری استفاده می‌شوند. این کابل‌ها نیز خاص بوده و عموماً به سفارش خریدار ساخته می‌شوند.



with shielded wires(NO. 2 is shielded wires)

۸- باطری Battery

عملکرد:

باطری‌ها قطعاتی هستند که یک ولتاژثابت (DC) تولید می‌کنند(تحت عملکرد شیمیایی مواد داخل آنها)

کاربرد:

در اسباب بازیها، خودروها، ساعت، سیستمهای برق اضطراری، تجهیزات نظامی و...

مشخصات عمده:

عمده‌ترین باطری‌ها از لحاظ ساختاری:

1. Discharageable غیر قابل شارژ
2. Rechargeable قابل شارژ

سایزهای استاندارد تمام باطری‌ها:

PP3 (کتابی)
AA , 2/3 AA , 4/5
(قلمیAA) , 1/2 AA
AAA , 1/4 AAA , 1/3AAA , 2/3AAA , 5/3
AAA , 5/4 AAA
A , 2/3 A , 4/5 A
C
D

	L(mm)	D(mm)	W(mm)
AAA	44.5	10.5	
AA	50.5	14.5	
C	50	26.2	
D	61.5	34.2	
PP3	48.5	17.5	26.5

2016 , 2025 , 1620 , 2032 , 2430 , 2450 , 2477: سکه‌ای یا باطری ساعت

نکته: بعضی باطری‌ها نیز سایزهای غیر استاندارد دارند.

ولتاژهای عمده: 1.5V , 1.2V , 2.4V , 3V, 3.6V , 3.7V , 6v , 9V , 12V , 24V

انواع باطریها از لحاظ مواد ساختاری (تکنولوژی ساخت):

Standard (Zinc chloride)
Alkaline
Lithium(Li – ion ,Li- FeS2, Li – Mno2 , Li – SOCI2 , Polymer ,Li- Thionyl Chloride)
Silver Oxide

باطری‌های با پایه نیکل: نیکل کادمیوم (Ni-cd)، نیکل متال هیدرید (Ni-MH)

Sealed Lead Acid

باطری معمولی ماشین (اسیدسرب)

Solar Cell باطری خورشیدی

Calcium Gel

- باطری‌های ذیل غیر قابل شارژ هستند:

Standard , Alkaline , Alkaline MnO2 , Alkaline Zinc MnO2 , Lead acid , Li – soci2 , Li – Fes2(Li-Iron disulfide) , Li–Thionyl chloride , MnO2 , Nickel Zinc , Silver Oxide , Zinc air , Zinc Carbon , Zinc Chloride , Zinc MnO2

- باطری‌های ذیل قابل شارژ هستند:

Ni-cd , Ni-MH , Li-polymer , Li-ion , Calcium gel , Sealed lead acid , Li - Vanadium

و باطری خودرو

- باطری خورشیدی (Solar Cell) ساختاری غیر شیمیایی داشته و از ترکیبات تراشه‌های سیلیکونی حساس به نور ساخته می‌شود و در اثر بر خورد نور و جا بجایی الکترونهای سیلیکون (بر خورد فوتونهای نور) ایجاد ولتاژ می کند.

- باطریهای Sealed lead Acid عموما برای سیستم‌های برق اضطراری UPS استفاده می‌شوند.

- باطری‌های Calcium Gel در خودرو استفاده می‌شوند و عمر بالاتری نسبت به باطری‌های اسید-سرب خودرو دارند.

باطری‌های Silver Oxide بدلیل مشخصات و شارژ بسیار با ثبات، کاربرد عمده‌ای درماشین حساب‌ها، ساعتها و تجهیزات عکسبرداری دارند.

- باطریهای قابل شارژ زمان مصرف دارند و درحالت نگهداری در انبار برای مدل لیتیوم باید هر ۶ ماه یکبار و برای مدل کادمیوم ، هر۳ ماه یکبار شارژ شوند درغیر اینصورت ، اکسید یا سولفاته می شوند و باطری از بین می رود.

دمای کار:

- باطری‌های Li-Mno2 دمای کاری عموما در حدود 60ºC + ~ 40 -

- باطری‌های Li -Soci2, Li - Thionyl Chloride عموما در حدود 85ºC +~ 55-

- باطری‌های Li- polymer , Sealed Acid در حدود 60ºC+~20-

- سایر باطری‌ها عموما دمای کار 40ºC ~0 یا 50ºC ~10- دارند که باید به کاتالوگ مراجعه کرد.

- شرایط انبار داری (مانند دما و رطوبت) باطری‌ها که در کاتالوگ آنها آمده را باید به شدت رعایت نمود زیرا باطری‌ها در شرایط نامناسب سریعا فاسد می‌شوند و غیر قابل استفاده خواهند بود، همچنین در شرایط نامناسب انبارداری امکان آتش گرفتن آنها وجود دارد.

- باطری لیتیوم (مانند باطری موبایل) بهتر است قبل از دشارژ کامل ، مجددا شارژ شوند . این کار باعث افزایش عمر آنها خواهد شد

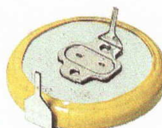
پارامترهای مهم:

ولتاژ، سایز، ظرفیت جریان دهی، دمای کار

تصاویر مربوطه:



Alkaline Zi-MnO2



CR2032



Nickel Zinc

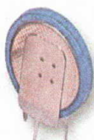


CR2025





LI-MNO2 size C

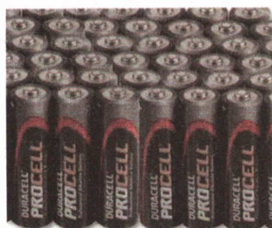




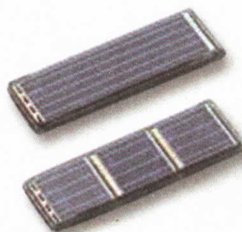
CR2016



Silver Oxide



Alkaline MnO2



Solar panel

برخی شرکتهای تولید کننده:

Ultralife ,VARTA ,Saft, Maxell , Great power , Able , Rocket ,...

مارکینگ:

بر روی بدنه باطری‌ها معمولاً میزان ولتاژ و ظرفیت جریان دهی چاپ می‌شود ولی در باطری‌های استاندارد یکبار مصرف ظرفیت جریان دهی بندرت چاپ می‌شود.

۹- قطعات مربوط به صوت

عمده‌ترین گروه‌ها شامل دسته‌بندی‌های ذیل هستند:

۹- ۱ - بازر با مدار درایور داخلی Buzzer or Alarm

۹-۲- میکروفن Microphone

۹- ۳ - مولد صدای زنگ Piezoelectric Ringer

۹- ۴- صدا ساز Sounder

۹- ۵- بلندگو Speaker

۹- ۶ - بازر با مدار خارجی Transducer

۹-۱- بازر با مدار درایور داخلی Buzzer or Alarm

عملکرد: با دریافت ولتاژ کار DC، فرکانس ثابتی را تولید می‌کنند که عموما سازنده‌ها فرکانس‌های 2~4KHZ را ترجیح می‌دهند.

کاربرد: جهت هشداردادن درسیستم‌های مختلف مانند کامپیوتر، هشدار دهنده‌های بازبودن درب، ساعت، هشدار دهنده‌های گاز و دود و...

مشخصات عمده:

۱- در مدل‌های SMD – DIP

۲- جهت کاربردهای نظامی (دمای ۴۰- و ضد آب) نیز ساخته می‌شود.

۳- ولتاژ کار آنها محدوده وسیعی دارد و عموما از ۲،۳ یا ۵ ولت حد پایین شروع شده و تا ۱۵، ۲۵ یا ۳۵ ولت DC قابل دسترسی است.

پارامترهای مهم جهت انتخاب صحیح: ولتاژ کار، فرکانس کار، قدرت صدای خروجی، ابعاد، فاصله پایه و دمای کار





تصاویر مربوطه: **SMD buzzer**

برخی شرکتهای تولید کننده: Kingstate,OBO

مارکینگ: نام و کد سازنده، ولتاژ کار.

۹-۲- میکروفن Microphone

عملکرد: ساختار میکروفن‌ها معمولاً خازنی، ذغالی یا دینامیکی می‌باشد.

مدل خازنی دارای دو صفحه است که یکی ثابت و دیگری متحرک توسط اعمال صوت است و با

تغییر فاصله صفحه متحرک، ظرفیت خازنی تغییر می‌کند.
در مدل ذغالی، فشار صوت باعث تغییر امپدانس لایه‌های کربن می‌شود.
در مدل دینامیکی، ایجاد ولتاژ خروجی بر اساس تغیر مکان هسته یک سیم پیچ می‌باشد.

کاربرد: در ورودی تمامی سیستم‌هایی که باید صوت را مستقیما دریافت کنند و به ولتاژ تبدیل کنند مانند آمپلی فایرها، تلفن و...

مشخصات عمده:

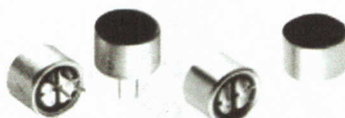
دسته‌بندی کلی آنها به صورت زیر می‌باشد:

دریافت صدا از تمام جهات — 1. Omni directional

دریافت صدا مستقیما از روبروی میکروفن — 2. Uni-directional

حذف نویز — 3. Noise Canceling

Omni-directional قابل ساخت به صورت آب بندی می‌باشد ولی گروه Uni-directional بدلیل وجود سوراخ‌های پشت میکروفن برای هدایت صدا در یک جهت ، قابل آب بندی شدن نمی‌باشد.
گروه Noise Canceling معمولاً برای صحبت با فاصله بسیار نزدیک (چسبیده) با میکروفن می‌باشد که این مدل صداهای اضافی اطراف (نویز) را حذف می‌کند.
پارامترهای مهم جهت انتخاب صحیح: جهت صوت، حساسیت ورودی، فرکانس کار، ابعاد.
تصاویر مربوطه:



برخی شرکتهای تولیدکننده: Panasonic , Citizen ,Veco, Primo, JLI

مارکینگ: معمولاً بدون مارکینگ هستند.

۹- ۳ - مولد صدای زنگ Piezoelectric Ringer

عملکرد: با اعمال ولتاژ ثابت به ورودی (ولتاژ AC) با فرکانس ثابت تولید می‌کنند و تولید صدای زنگ می‌کنند.

کاربرد: این قطعات معمولاً در تلفن‌ها استفاده می‌شوند و کار برد آنها با توجه به پیشرفته شدن نیمه‌هادیها محدود شده است.

پارامترهای مهم جهت انتخاب صحیح: سطح فشار صوتی، سطح مجاز ولتاژ ورودی، دمای کار و ابعاد

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **OBO , Murata**

مارکینگ: عموماً یا بدون مارکینگ هستند یا فقط نام سازنده برروی آنها ثبت می‌شود.

۹- ٤ - صدا ساز Sounder

عملکرد: قطعاتی هستند که با اعمال ولتاژ به آنها، یک یا چند صدا با فرکانس ثابت را تولید میکنند.

کاربرد: عمومی‌ترین آنها آژیرهای دزدگیر اتومبیل می‌باشد.

مشخصات عمده:

- سیرن دراین گروه قراردارد

پارامترهای مهم جهت انتخاب: ولتاژ کار، تعداد صدای (Tone) خروجی، فرکانس صداهای خروجی،ابعاد و محل نصب.

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **FDK , Klaxon**

مارکینگ: نام سازنده و مدل

۹- ٥ - بلندگو Speaker

عملکرد: قطعاتی هستند که با اعمال ولتاژبه یک هسته‌ی مغناطیسی، حرکت صفحه‌ی لرزان (ممبران) متصل به هسته باعث ایجاد صوت در آنها می‌شود.

کاربرد: در تمامی دستگاه‌ها و تجهیزات صنعتی یا خانگی که نیاز به شنیده شدن صوت از آنها

می‌باشد.

مشخصات عمده:

- مدلها: مونتاژ روی برد، مونتاژ آزاد، مونتاژ روی پانل

- شکلها: گرد، مربعی، بیضی و مستطیل

- انواع: معمولی با صفحه‌ی متحرک (cone) کاغذی، معمولی با صفحه‌ی ممبران پلاستیکی یا تیتانیوم، ضد آب با صفحه‌ی ممبران PEN ، نظامی با صفحه‌ی ممبران PEI

- سایز: ۱۰mm به بالا.

- مدلهای جدید شیلد شده‌ای نیزتولید شده اند که اثر میدان مغناطیسی آنها خنثی شده است.

- امپدانس‌های متداول: 4,6,8,16,20,25,32,40,150,300R

- بعضی مدلها نیز مانند بلند گوهای پیزوالکتریک نیز وجود دارند که فرکانس ضعیفی دارند و در کاربردهای محدود مانند بعضی Notebookها استفاده می‌شوند.

- در مدلهای آب‌بندی شده، یک حلقه لاستیکی دورصفحه ممبران وجود دارد و علاوه بر آن صفحه ممبران از جنس مواد نفوذناپذیر نسبت به آب است.

- بعضی بلندگوها متناسب با فرکانسهای خاص ساخته می‌شوند، برای مثال بلندگوهای مخصوص فرکانس بالا Tweeter وبلندگوی فرکانس پائین Woofer نامیده می‌شود.

پارامترهای مهم جهت انتخاب: ابعاد (قطر یا طول در عرض)، ضخامت، امپدانس، فرکانس کار، توان خروجی، دمای کار، ضد آب بودن، فشار صدای خروجی

تصاویر مربوطه:

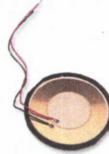




Woofer



Tweeter



Piezo Loudspeaker

برخی شرکت‌های تولید کننده: Veco , ISL , Holmco , Kingstate

مارکینگ: معمولاً پشت بلند گو مقدار توان و امپدانس چاپ می‌شود و گاهی نیز نام سازنده و کد شرکت سازنده.

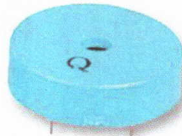
۹- ٦ - بازر با مدار خارجی Transducer

عملکرد: این قطعات با اعمال فرکانس ثابت تولید صوت می‌کنند.

کاربرد: در اسباب بازی‌ها و تجهیزات خانگی و مخابراتی و...

پارامترهای مهم جهت انتخاب صحیح: فشار یا قدرت صدا، ولتاژ ورودی مجاز، ظرفیت خازنی، ابعاد

تصاویر مربوطه:



برخی از شرکت‌های تولید کننده: OBO , Kingstate

مارکینگ: یا بدون مارکینگ یا بدون نام سازنده

توضیحاتی در مورد صوت

محدوده فرکانس قابل شنیدن بین ۲۰هرتز تا ۲۰ کیلو هرتز می‌باشد. محدوده‌ی بالا به سن انسان بستگی دارد بطوری که ممکن است اشخاص جوان گاهی تا ۲۰ کیلوهرتز را بشنوند ولی اشخاص پیر بیش از 6KHZرا نشنوند.

محدوده دینامیکی صوت به (dB) اندازه‌گیری می‌شود که برابر است با ۱۰ برابر لگاریتم قدرت بلندترین صدا به ساکت‌ترین صدا

$$1dB=20 \log(V1 / V2) \quad \& \quad 1dB=10 \log(P1 / P2)$$

حد دینامیکی یک موسیقی کلاسیک می‌تواند از یک حد 30dB تا یک حد 100dB تغییر کند همچنین برخی از واحدهای دسی بل عبارتند از:

dBm :(برپایه 0dB = 1mw)

dBu: (بر پایه 0dB = 0.775Vrms)

dBV :(بر پایه 0dB=1Vrms)

dBW :(بر پایه 0dB = 1w)

مثالها	فشار	دسی بل	
هواپیما	20pa	۱۲۰	آستانه آزار گوش
موزیک‌های عمومی		۱۱۰	
داخل قطار	2pa	۱۰۰	
خیابان شلوغ		۹۰	
کارگاه	0.2pa	۸۰	
دفتر کار شلوغ		۷۰	
مکالمه‌ی عادی	0.02pa	۶۰	
دفتر کار آرام		۵۰	
خانه روستایی	0.2upa	۴۰	
مکالمه‌ی آرام		۳۰	
نجوا	2upa	۲۰	
شب آرام بیرون شهر		۱۰	
اتاق ضد صدا	20upa	۰	آستانه شنوائی گوش

جدول صوت

۱۰- درپوش‌ها (گردگیرها) و محفظه‌ها CAP and Cover

درپوش‌ها عموما بعنوان محافظ و گردگیریا نگهدارنده کاربرد دارند.

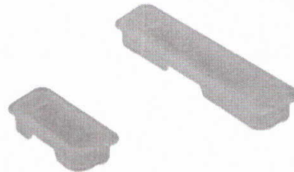
در این بخش تنها درپوش‌ها و محفظه‌هایی معرفی می‌شوند که کاربرد الکترونیکی دارند.

۱- درپوش کانکتورهای D	D- Connectors cap
۲- درپوش نگهدارنده‌ی فیوز	Fuseholder cap
۳- درپوش کانکتورهای نظامی	Multipole connector cap
۴-درپوش کانکتورهای RF	RF Connector cap
۵- درپوش سر سوییچ	Switch lever cap

۱۰-۱- درپوش‌ها (گردگیرها) Cap

۱۰-۱-۱- درپوش کانکتورهای D / D- Connectors Cap

پارامترهای مهم: تعداد پین کانکتور مربوطه، رنگ



تصاویر مربوطه:

شرکتهای سازنده: Assmann

۱۰-۱-۲- درپوش نگهدارنده‌ی فیوز Fuseholder cap

پارامترهای مهم: شکل cap (پیچی یا Screw، فشاری) ، سایز (قطر) فیوز، طول درپوش



تصاویر مربوطه:

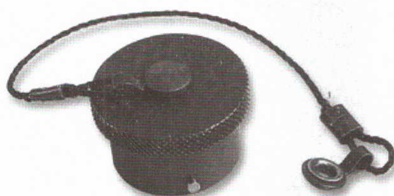
سازنده‌ها: Schurter

۱۰-۱-۳- درپوش کانکتورهای نظامی Multipole connector cap

پارامترهای مهم: نام کانکتور، نوع cap (Plug یا Jack)، سایز استاندارد (Shell size)، دارابودن رابط حلقه زیرپیچ و cap، قطر سوراخ حلقه زیر پیچ.



تصاویر مربوطه:



Cap for Plug



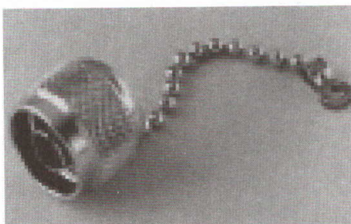
Cap for Jack

سازنده‌ها: Amphenol , FCI , Soltech , ITT Cannon

۱۰-۱-٤-در پوش کانکتورهای RF RF Connector Cap

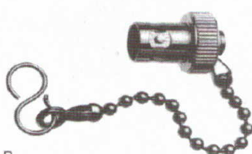
پارامترهای مهم: نام کانکتور مربوطه (SMB,BNC , ...)، نوع کانکتور مربوطه(Male , Female)، دارا بودن رابط زنجیر یا نخ، رنگ بدنه، نوع اتصال دادن به کانکتور (open: بدون اتصال دادن مغزی کانکتور به بدنه، short: اتصال دهنده مغزی کانکتور به بدنه)

تصاویر مربوطه:



Cap for N type





Cap of BNC male & female



Cap for SMA

سازنده: Telegartner , Rosenberger , Radiall , S –Conn

۱۰-۱-۵- در پوش سر سوییچ Switch lever cap

پا رامترهای مهم: برای انتخاب در پوش مناسب باید نوع سوییچ و سازنده مربوطه را شناخت و معمول بر این است که در پوش مناسب توسط خود کارخانه سازنده سوییچ ساخته می‌شود.

تصاویر مربوطه:



plastic cap for toggle sw.



waterproof sealing cap for pushbutton sw.









sealing cap for toggle sw.

شرکت‌های تولید کننده: **Knitter sw. , Apem**

مارکینگ: بر روی در پوش‌ها گاهی نام و کد سازنده ثبت می‌شود ولی عمدتا بدون مارکینگ هستند.

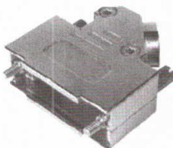
۱۰-۲- محفظه‌ها Cover

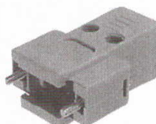
۱- محفظه‌ی کانکتور D	D Type Cover
۲- محفظه‌ی کانکتور FCC- 68	FCC – 68 Modular cover
۳- محفظه ترمینال‌های فشاری (کابلشو)	Push-on Insulation

۱۰-۲-۱- محفظه‌ی کانکتور D / D Type Cover

پارامترهای مهم: تعداد پین کانکتور مربوطه – رنگ بدنه – جنس بدنه (فلزی یا پلاستیکی)

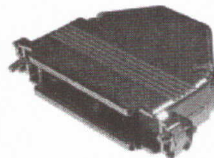
تصاویر مربوطه:











برخی شرکت‌های تولید کننده: **Assmann , AVA**

۱۰-۲-۲- محفظه‌ی کانکتور FCC- 68   FCC – 68 Modular cover

پارامترهای مهم: تعداد پین کانکتور مربوطه، رنگ بدنه.

تصاویر مربوطه:

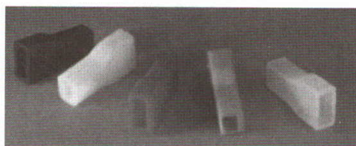


شرکتهای سازنده: **Assmann**

۱۰-۲-۳ – محفظه ی ترمینال‌های فشاری (کابلشو) Push-on Insulation

پارامترهای مهم: سایز ترمینال (**TAB**) مربوطه – رنگ

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **AVA , VOGT AG , AKE**

۱۱- کانکتورها Connector

کانکتورها بزرگترین و متنوع ترین گروه قطعات الکترونیک هستند و کارخانه‌های سازنده‌ی آنها بسیار زیاد بوده و بسیاری از این کانکتورها استاندارد خاصی را پیروی نمی‌کنند و صرفا به دلیل در خواست مشتری ساخته شده‌اند.

بعضی نکات عمومی مربوط به کانکتورها عبارتند از:

- اکثر کانکتورها مدل‌های روبردی و روپانلی و سرکابلی، مستقیم و ۹۰ درجه، پایه DIP یا SMD دارند که باتوجه به هر گروه تصاویر را خواهید دید.

- پایه‌ی کانکتورها و پین کانکتورها می‌تواند آبکاری قلع (قلع و سرب) یا طلا باشد. کانکتورهای با کنتاکت طلا یا آبکاری طلا، تعداد دفعات قابل تحمل اتصالشان به کانکتور مقابل تا ده برابر بیشتر از کانکتورهای با پین قلع می‌باشد.

- آبکاری طلا از Gold Flash (حدود "1U) تا "30U وجود دارد.

- برای کانکتورهای روپانلی و سرکابلی عموما مدلهای آب بندی نیز وجود دارند.

- کانکتورهای بدنه فلزی معمولاً در کاربردهای نظامی یا صنعتی استفاده می‌شوند.

- برخی کانکتورهای سرکابلی یا روپانلی، پین‌هایشان جهت اتصال به سیم در دو مدل لحیم شونده یا پرسی (Crimp) می‌باشد که نوع پرسی نیاز به دستگاه پرس مربوطه می‌باشد.

- در برخی از کانکتورها داخل بدنه آنها فیلتر EMI نیز سر راه هر پین توسط سازنده نصب می‌شود.

- عموما رنگ در کانکتورها جهت تنوع آنهاست و معنی خاصی ندارند ولی کانکتورهای نظامی معمولاً دارای رنگ سبز (زیتونی) می‌باشند.

- جریان و ولتاژ قابل تحمل کانکتورها عموما کم است و برای کاربردهای جریان و ولتاژ بالا باید به مدلهای خاص که توضیح داده خواهد شد مراجعه کرد.

- کانکتورها معمولاً به صورت جفت هستند یعنی یک نری (Male) و یک مادگی (Female) دارند (نری پین پر و مادگی پین سوراخدار است).

- در کانکتورها، جک، به سمتی گفته می‌شود که لوله شکل بوده و داخل آن پر است و PLUG به سمتی گفته می‌شود که لوله شکل بوده و روی جک می‌نشیند. یعنی Jack همیشه داخل PLUG قرار می‌گیرد و در عین حال Jack می‌تواند دارای پینهای نری یا مادگی باشد و PLUG هم به همین ترتیب است.

کانکتورها را می‌توان به ۹ گروه اصلی تقسیم کرد:

1. Audio & Video مربوط به صوت و ویدئو
2. Component Socket سوکت قطعات

3. Contact & Pins کنتاکت‌ها و پین‌ها (لحیم شونده‌ها)
4. IDC (مربوط به کابل ریبونی)
5. Main: Power and Terminals کانکتورهای برق شهر
6. Multipole چند راهه و نظامی
7. PCB Interconnect & Data
8. RF & Microwave
9. Test & Crimp
10. Fiber Optic

- با اینکه طبقه‌بندی فوق، خود مشخص کننده کاربرد هرگروه است، با این حال مجددا در هرگروه کاربردهای آن توضیح داده می‌شود.

۱۱- ۱- کانکتورهای صوتی و تصویری Audio and Video

کانکتورهای Audio در سه مدل عمدتا وجود دارند که عبارتند از:

Audio Style , DIN Style , Phono

البته نوع چهارمی نیز وجود دارد که به Audio Multipole معروف است که به دلیل شکل و قابلیت‌های مشترک با کانکتورهای Multipole، در همان گروه توضیح داده خواهد شد.

زیر گروه‌های دیگری نیز برای کانکتورهای Audio وجود دارند که مانند XLR که کمترمصرف میشوند

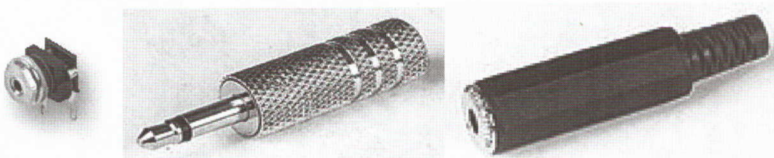
۱۱-۱-۱- Audio

مشخصات عمده:

- عموما دارای ساختار سوکت و Jack بوده، Jack همیشه نری و سوکت همیشه مادگی می‌باشد.
- مدل Jack همیشه سر کابلی بوده و در مدل مستقیم و ۹۰ درجه ساخته می‌شود.
- کانکتورهای Audio در دو مدل Mono (2 Pole) و Stereo (3 – Pole) وجود دارند و کاربرد عمده آنها در بخش اتصال میکروفن به دستگاه آمپلی فایر می‌باشد.
- بدنه این کانکتورها در دو مدل فلزی و پلاستیکی می‌باشد.
- سوکت می‌تواند سر کابلی یا مونتاژ روی پانل یا مونتاژ روی برد باشد.
- قطر میله Jack عامل مهم متمایز کننده و شناسایی آنها می‌باشد و معروفترین مدل ها، قطرهای 2.5 , 3.5 , 6.35 mm می‌باشند.

پارامترهای مهم: نوع بدنه، تعدادPole، رنگ و جنس بدنه، قطر Jack، روش نصب، طول کامل

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های سازنده: Cliff , Neutrik , Schurter

مارکینگ:

بدون مارکینگ

Din Style -۲-۱-۱۱

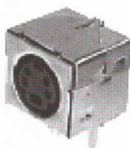
کاربرد: یکی از مهمترین کاربردها، سوکت کی‌برد و موس کامپیوتر می‌باشد.

مشخصات عمده:

- عموما ساختار شبیه Multipole دارند.
- تعداد پین‌های آن‌ها به صورت استاندارد 8 , 7 , 6 , (Domino) 5 , (°240) 5 , (°180) 5 , 4 , 3 می‌باشد.
- نوع مینیاتوری آن نیز دارای پین‌های 9 , 8 , 6 , 4 , 3 می‌باشد.
- نوع نری همیشه سرکابلی و به صورت Plug است ولی نوع مادگی می‌تواند سوکت سرکابلی یا سوکت روپنلی یا سوکت PCB Mount باشد.
- بعضی مدل‌ها دارای قفل نیز هستند.
- سرکابلی یا روبردی می‌توانند ۹۰ درجه نیز باشند.

پارامترهای مهم: تعداد پین، نوع (نری یا مادگی)، روش نصب، زاویه نصب

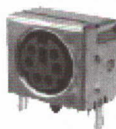
تصاویر مربوطه:



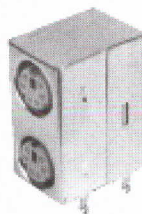
Mini-DIN shielded



MINI-DIN unshielded



Mini-DIN short



Mini-DIN Dual



Mini-DIN cable mount

برخی شرکت‌های تولید کننده: **Deltron , Hirschmann**

مارکینگ: بدون مارکینگ

Phono -۳-۱-۱۱

کاربرد: کانکتورهای Phono بسیار پر کاربرد بوده و معروفترین مورد استفاده‌ی آن در کابل‌های Audio – Video می‌باشد.

مشخصات عمده:

- در دو مدل Plug (به صورت نری) و سوکت (مادگی) می‌باشند.
- ساختار به دو شکل تجاری و حرفه‌ای (بدنه عموما فلزی) ساخته می‌شود.
- عموما بدنه‌ی آن‌ها رنگی است یا دارای نوار رنگی می‌باشند تا جهت مصرف متمایز شوند این رنگ‌ها معمولاً زرد، سیاه، سفید، قرمز، آبی هستند.
- مدل Plug همیشه سر کابلی است. مدل سوکت معمولاً رو پانلی و روبردی می‌باشد.
- مدل‌های Adapter یا بین راهی نیز وجود دارند که دو راهی و سه راهی می‌باشند.

پارامترهای مهم: نوع، روش نصب، رنگ بدنه

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده:

Deltron , Neutrik

مارکینگ:

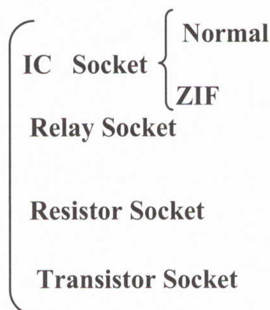
معمولاً بدون مارکینگ

۱۱ - ۲- سوکت قطعات Component Socket

عملکرد: معمولاً قطعاتی پلاستیکی با یا بدون پایه هستند که جهت نصب راحت، محکم نگه داشتن یا ایجاد قابلیت جا زدن و بیرون آوردن قطعات از آن‌ها استفاده می‌شود.

کاربرد: در تمامی مدارات الکترونیکی کاربرد دارند وبخصوص در مدارات تست.

عمده‌ترین سوکت قطعات عبارتند از:



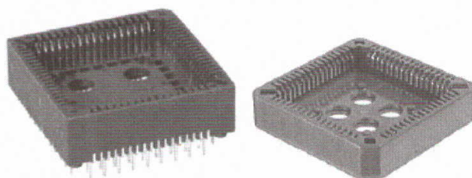
مشخصات عمده:

۱۱-۲-۱- IC Socket

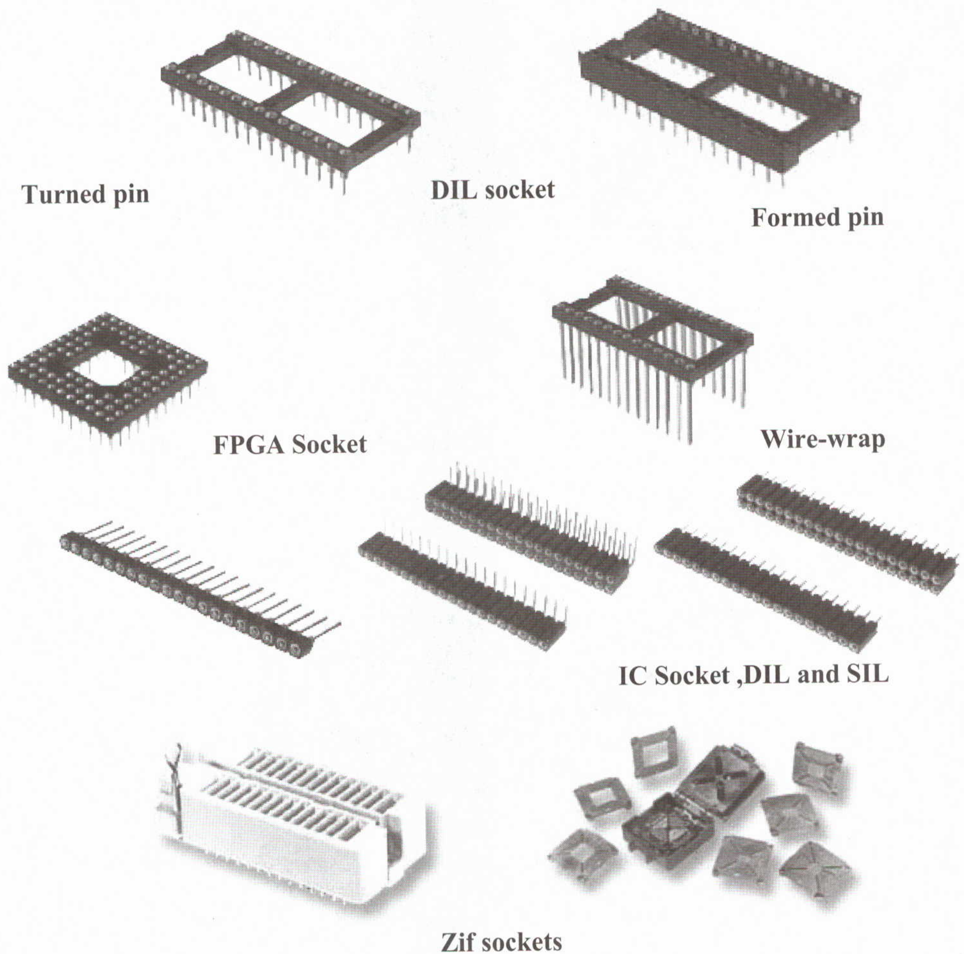
- پر کاربردترین سوکت‌های قطعات هستند که در شکل‌های متنوع Circular , DIL (دو ریفه)، PLCC (چهار طرفه)، SIL (یکطرفه)،... ساخته می‌شوند.
- تعداد پین‌های آن‌ها بسیار متنوع بوده و با توجه به ICها در تمامی مدل‌ها وجود دارند.
- معمولاً دارای چهار نوع پایه می‌باشند: تخت (Formed Pin)، گرد (Turned Pin)، SMD و Wire – Wrap.
- روکش پین سوکت‌آی سی‌ها می‌تواند Tin یا Gold باشد.
- در نوع دو ردیفه، معمولاً فاصله‌ی دو ردیف استاندارد است. مثلا مدل‌های "0.3 , "0.4 , "0.6 از پرکاربردترین مدل‌ها هستند.
- معمولاً رنگ سوکت IC سیاه می‌باشد.
- یک مدل سوکت IC معروف به ZIF(Zero Insertion Force) است که جهت موارد آزمایشگاهی و تست کاربرد دارد و با قرار دادن IC روی آن و پایین آوردن اهرم آن، IC در جای خود محکم می‌شود.

پارامترهای مهم: شکل چید مانی پایه ها، تعداد کل پین، نوع پین، فاصله دوردیف، روکش پایه‌ها

تصاویر مربوطه:



PLCC socket



Zif sockets

برخی شرکت‌های تولید کننده:

مدل معمولی: **AMP , Harwin , Augat**

و برای مدل **ZIF : Aries , 3M**

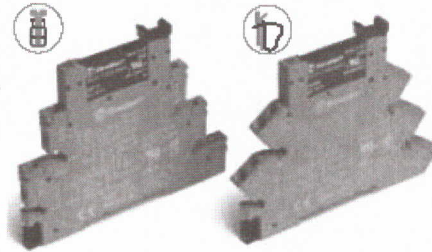
مارکینگ: بدون مارکینگ

۱۱-۲-۲- سوکت رله Relay Socket

سوکت رله معمولاً برای رله‌های جریان بالا ساخته می‌شود و هر سازنده، خودش سوکت‌های خاص رله‌های خود را می‌سازد.

این سوکت‌ها گاهی با لامپ LED نیز می‌باشند و گاهی نیز داخل خود محافظ نیز دارند و گاهی نیز بسیار ساده هستند.

تصاویر مربوطه:



شرکت تولیدکننده: Finder

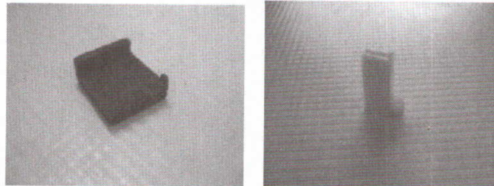
مارکینگ:

مشخصات سازنده و نوع مدارداخلی سوکت و گاهی نیز استانداردهای اخذ شده

۱۱-۲-۳- سوکت مقاومت Resistor Socket

سوکت مقاومت باعث می‌شود تا این مقاومت‌ها در جای خود کج نایستند. امروز تولید آنها تقریباً انجام نمی‌شود.

تصاویر:



۱۱-۲-٤- سوکت ترانزیستور

- قطعاتی به شکل دایره هستند که یا چهار سوراخ روی آنها تعبیه شده و یا از چهار طرف برش خورده‌اند.
- در قطرهای معمولی mm ۹، ۸، ۶.۵، ۵.۴ ساخته می‌شوند و به رنگ‌های مختلف وجود دارند.

تصاویر:



شرکت سازنده: Fischer

۱۱- ۳ - کنتاکت‌ها و پین‌ها Contact and Pin

عملکرد:

میله‌ای کوچک و فلزی است که به صورت نری یا مادگی ساخته می‌شود.

کاربرد

کاربرد آنها در داخل کانکتورها یا به صورت مجزا جهت نصب روی برد می‌باشد.

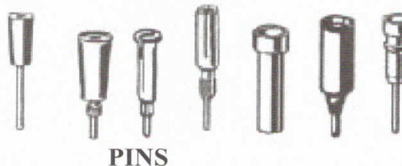
مشخصات عمده:

- پین‌ها معمولاً به دو صورت نری (Pin) و مادگی (سوکت) می‌باشند.
- روش نصب آنها به شکل‌های PCB Mount، لحیم شونده و پرسی می‌باشند.
- در طول‌های مختلف جهت کاربردهای مختلف ساخته می‌شوند.
- قطر سوراخ سوکت یا قطر بیرونی پین می‌تواند تا حدود 6mm نیز می‌باشد.
- برای مدل لحیم شونده و پرسی، قطر سیم متصل شونده و در واقع AWG سیم مربوطه مهم می‌باشد.
- برای مدل‌هایی که داخل کانکتور جا زده می‌شوند باید نوع کانکتور مربوطه را شناخت.
- روکش‌های بدنه‌ی آنها، قلع، قلع و سرب، طلا یا نقره می‌باشد.
- یک گروه از این پین‌ها و کنتاکت‌ها هستند که داخل کانکتورهای DW نصب می‌شوند و به آنها DMW Coaxial and Power Contacts گفته می‌شود که به صورت نری یا مادگی بوده و پرسی یا لحیم شونده به سیم می‌باشند.

پارامترهای مهم:

نوع نری یا مادگی، روش نصب، طول، نوع روکش، قطر پین یا سوراخ سوکت، کد AWG سیم، نوع کانکتور مربوطه.

تصاویر مربوطه:



PINS

برخی شرکت‌های تولید کننده:

Assmann , Vogt-AG

مارکینگ: بدون مارکینگ

۱۱- ٤ - کانکتور کابل‌های ریبونی IDC

عملکرد: کانکتورهایی هستند که کابل‌های ریبونی را می‌توان براحتی بروی آنها نصب کرد.

کاربرد: عموما برای انتقال اطلاعات (دیتا) از این نوع کانکتورها استفاده می‌شود.

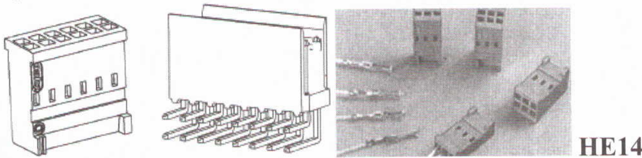
مشخصات عمده:

- عمده‌ترین مدل‌ها عبارتند از :

1. IDC (Normal) , 2. Discrete IDC-D , 3. IDC card edge , 4. PCB Transition

البته گروه‌های دیگری نیز وجود دارند که کاربرد کمی دارند و در اینجا به ذکر نام آنها اکتفا می‌کنیم.

HE14 , IDT , MTA



HE14

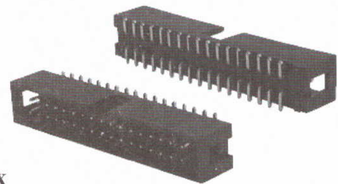
۱۱- ٤ – ۱- IDC معمولی

مشخصات عمده:

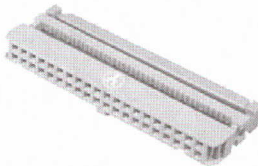
- در دو مدل وجود دارند: سر کابلی (مادگی) و روبردی (نری)
- هر دو مدل می‌توانند یا با قفل یا بدون قفل باشند.
- مدل روبردی هم به صورت مستقیم هم ۹۰ درجه ساخته می‌شود.
- پین‌های آنها معمولاً **" 64 , 60 , 50 , 40 , 34 , 26 , 20 , 16 , 14 , 10 "** می‌باشد.
- مدل نری دارای پایه‌های معمولی SMD , Wirewrap , PCB می‌باشد.
- معمولاً در رنگ‌های سفید، سیاه، خاکستری تولید می‌شوند.
- مدل نری بدون قفل با نام Box Header نیز معروف است.
- بخش قفل مادگی به نام Strain Relief معروف است که عموما سازنده‌ها آن را مجزا نیز می‌فروشند.

پارامترهای مهم: نری یا مادگی، حالت نصب، تعداد کل پین ها، داری قفل بودن، نوع پایه، مدل نری(مستقیم یا ۹۰ درجه)، روکش محل اتصال پینها، رنگ بدنه

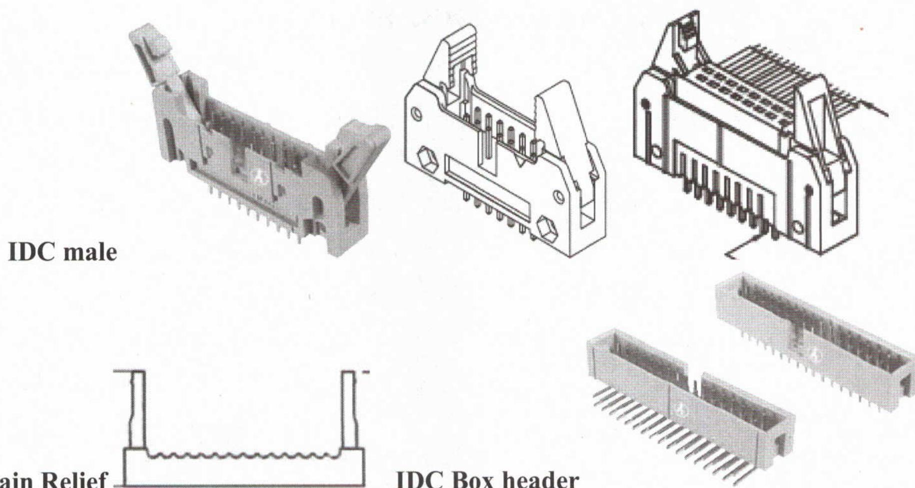
تصاویر مربوطه:



SMD Box



IDC female



برخی شرکت‌های تولید کننده : **TYCO , AVA , Molex , Assmann , 3M , ELCO**

مارکینگ: نام سازنده و گاهی نیز تعداد پینها

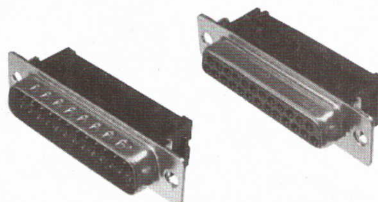
۱۱- ٤ – ۲ - مدل (D + IDC) Discrete IDC-D

مشخصات عمده:

- کانکتورهایی که از سمت پشت ، به شکل مادگی IDC هستند و از سمت جلو به صورت D-sub می‌باشند.
- تعداد پایه‌های آنها معمولاً 37 , 25 , 15 , 9 می‌باشد.
- نوع D می‌تواند هم نری باشد و هم مادگی.
- بدنه آنها هم به صورت پلاستیکی وجود دارد و هم فلزی
- همیشه جهت مونتاژ کابل به کابل یا مونتاژ روپانلی می‌باشند.
- بخش IDC آنها می‌تواند با یا بدون قفل باشد.
- معمولاً کابل ریبونی AWG28 به آنها متصل می‌شود.

پارامترهای مهم: نری یا مادگی، تعداد پین ها، قفل دار بودن، جنس بدنه

تصاویر مربوطه:



IDC-D male and female

شرکت تولید کننده: **Tyco , AVA**

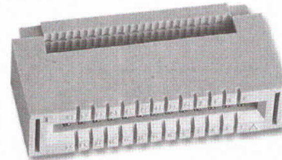
مارکینگ: بدون مارکینگ

۱۱- ٤ -۳- IDC لبه کارتیIDC Card edge

مشخصات عمده:

- این کانکتورها از یک طرف کابل ریبونی به آنها وصل می‌شود و از طرف دیگر به لبه بردهای کارتی شکل متصل می‌شوند.
- مانند IDC مادگی معمولی می‌توانند قفل (Strain Relief) نیز داشته باشند.
- روکش کنتاکت‌ها می‌تواند از قلع یا طلا با ضخامت‌های مختلف باشد.
- فاصله مرکزی هرپایه با هم از سمت کابل ریبونی معمولاً 1.27mm و از سمت Card معمولاً 2.54mm می‌باشد.
- در بعضی مدل ها، جهت مونتاژ روی بدنه یا پانل دستگاه، یک Flange نیز روی کانکتور تعبیه شده است.

پارامترهای مهم: تعداد پایه، قفلدار بودن، روکش پایه



تصاویر مربوطه:

شرکت‌های سازنده: **AVA , Elco**

مارکینگ : بدون مارکینگ

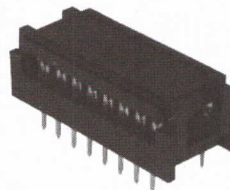
۱۱- ٤- ٤- PCB Transition

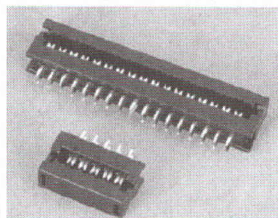
مشخصات عمده:

- این کانکتورها از یک طرف کابل ریبونی به آنها وصل می‌شود و از طرف دیگر روی برد لحیم می‌شوند.
- پایه‌های نصب آنها روی برد ۴، ۳، ۲ ردیفه می‌باشند.
- در رنگ‌های مختلف تولید می‌شوند ولی معمولاً سیاه هستند.
- فاصله دو پایه آنها معمولاً 2mm یا 2.54mm می‌باشد.
- پهنای کانکتور معمولاً "0.1 و یا بالاتر است.
- روکش پایه‌ها می‌تواند از قلع یا طلا باشد.
- این کانکتورها می‌توانند دارای قفل (Strain Relief) نیز باشند.

پارامترهای مهم: تعداد پایه‌ها، قفل‌دار بودن، فاصله دو پایه، روکش پایه‌ها، پهنا

تصاویر مربوطه:





PCB Transition

برخی شرکت‌های تولید کننده: **AVA , Molex , 3M , Assmann**

مارکینگ: گاهی نام سازنده وگاهی نیز بدون مارکینگ

۱۱- ۵ - کانکتورهای برق شهر و جریان بالا Mains,Power and Terminals

این کانکتورها جهت اتصال به برق شهر به کار می‌روند و ردیف ۲ که برای DC هم بکار می‌رود. و عمده‌ترین گروه‌های آن عبارتند از:

1. Barrier Terminal Block
2. DC Power (AC / DC Adaptor Connector) آداپتور
3. Mains Plug and IEC inlet دوشاخه‌ها
4. Mains Socket and IEC Outlet and Socket. پریزها
5. Panel Mount Terminal block
6. PCB Mount Terminal block
7. IEC Plug Filters ==> مراجعه شود به بخش فیلترها

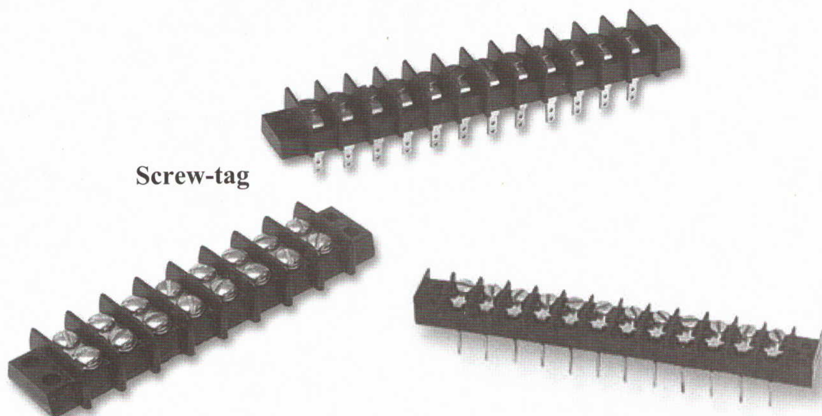
۱۱- ۵ -۱- Barrier Terminal block

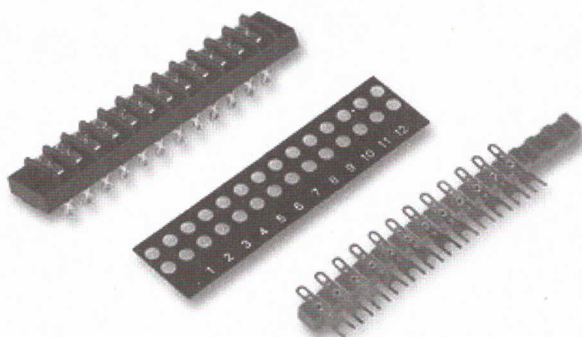
- این کانکتورها معمولاً روی پانل دستگاه مونتاژ شده و سیم‌های دستگاه به زیر پیچ این ترمینال‌ها آمده و سپس تقسیم می‌شوند.
- تعداد راهها معمولاً ۱۲ ~۳ می‌باشد.
- معمولاً نحوه ارتباط وردی و خروجی آن یکی از شکل‌های زیر است:

Screw – Screw
Screw – Tag
Fork – Tag
Fork – PCB pin
Tag – Tag
Strip blade – Strip blade

پارامترهای مهم: تعداد راهها، نحوه‌ی ارتباط ورودی و خروجی

تصاویر مربوطه:





برخی شرکت‌های تولیدکننده: Cinch

DC POWER -۲-۵-۱۱

دارای سه مدل با نامهای زیر می باشد:

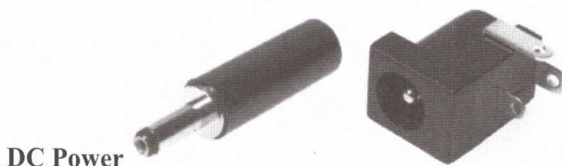
Power Pole , DC car Connection , AC / DC adaptor Connector

- این کانکتورها معمولاً جریان قابل تحملی بالایی دارند.
- بدنه آنها در دو نوع Plug , Socket می‌باشد

AC / DC adaptor Connector -۱-۲-۵-۱۱

کانکتور سر آداپتورها بوده تا حدود 5A را تحمل می‌کند، نوع Jack معمولاً سر کابلی، Plug معمولاً روبردی بوده و قطر سری آن 2~2.5mm می‌باشد

- سیم‌های متصل به آنها در دو نوع فنری (Coiled) و معمولی می‌باشد.



DC Power

DC car Connection -۲-۲-۵-۱۱

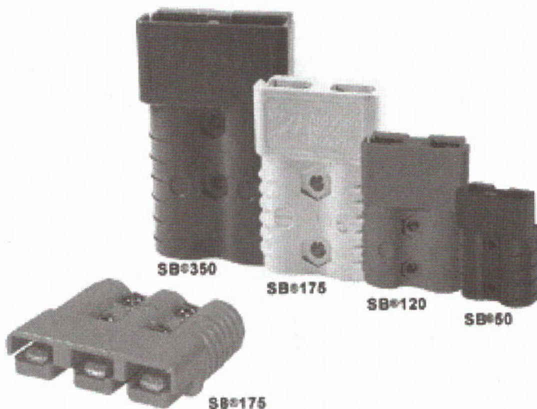
برای اتصال تجهیزات جانبی خودرو مثل لامپ اضطراری، شارژ موبایل و... به سیستم برق خودرو می‌باشد و این کانکتور همیشه به جافندکی ماشین وصل می‌شود و معمولاً جریانهایی تا حدود 10A را تحمل می‌کنند.



۱۱-۵-۲-۳- Power Pole

معمولاً در UPS استفاده می‌شوند و با توجه به ابعاد، جریان‌های 15~320A را می‌توانند تحمل کنند، معمولاً کاربرد DC دارند ولی گاهی نیز برای AC بکار می‌روند. در مدل یک و دو Pole هستند.

تصاویر:



پارامترای مهم:

گروه اول: نوع بدنه، نحوه نصب، رنگ، قطر سری

گروه دوم: نوع بدنه، نوع سیم متصل

گروه سوم: تعداد راه یا پل، جریان و ولتاژ قابل تحمل، رنگ

برخی شرکت‌های تولید کننده:

گروه اول: Cliff

گروه دوم: Hella , Erich-jaeger

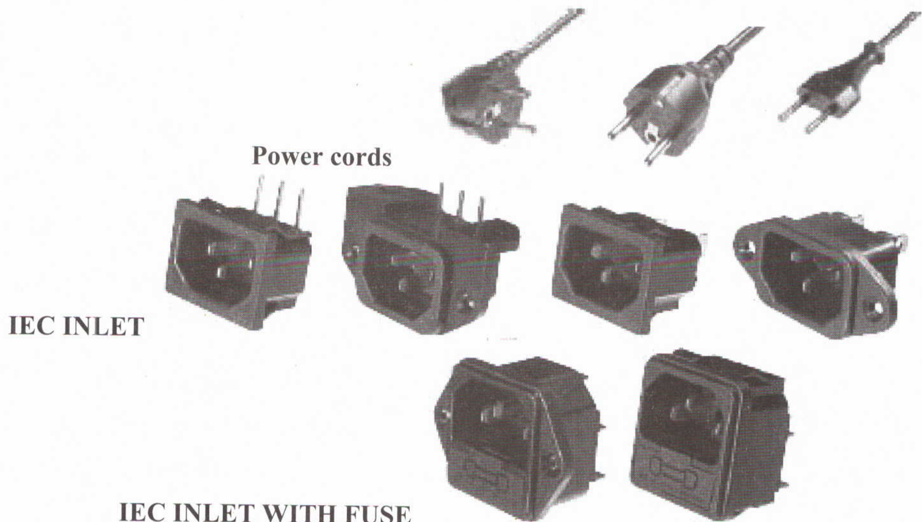
گروه سوم: Anderson Power Products

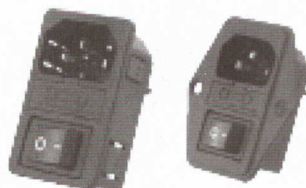
۱۱-۵-۳- دو شاخه‌ها Mains Plug and IEC Inlet

- این کانکتور گرچه به دوشاخه معروف است ولی معمولاً سه پین دارد که پین سوم به عنوان اتصال زمین کاربرد دارد.
- معمولاً در سه شکل روبردی، سر کابلی و روپنلی وجود دارد.
- نوع روبردی آن معمولاً ۹۰ درجه است.
- نوع سر کابلی معمولاً به کابلهای مستقیم (صاف) یا تلفنی (Coiled) متصل می‌شوند و معمولاً در رنگهای سفید، سیاه، خاکستری ساخته می‌شوند. نوع خاصی از سر کابلی جهت کاربردهای خاص صنعتی به صورت ضد آب از IP44~IP67 (معنی اعداد IP در آخر کتاب)ساخته می‌شود.
- نوع سر کابلی در مدل مستقیم و ۹۰ درجه (زاویه سیم نسبت به کانکتور) ساخته می‌شود.
- مدل روپنلی بسیار پر کاربرد در دستگاه‌های مختلف می‌باشد و معمولاً به دو صورت Flange-fixing (نصب با پیچ) و یا Snap – fit (فشار روی پانل) می‌باشد.
- مدل‌های رو پنلی گاهی نیز به همراه فیوز محافظ و یا کلید قطع و وصل جریان برق ساخته می‌شوند.
- از پارامترهای مهم میزان جریان قابل تحمل می‌باشد که از 20A ~ 4 به صورت عادی وجود دارد.

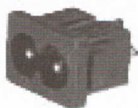
پارامترهای مهم: روش نصب، جریان قابل تحمل، رنگ، زاویه پایه نسبت به سر کانکتور، طول کابل (برای مدل سر کابلی دارای کابل)، دارا بودن فیوز و کلید (برای مدل روپنلی).

تصاویر مربوطه:





IEC INLET WITH FUSE AND SWITCH



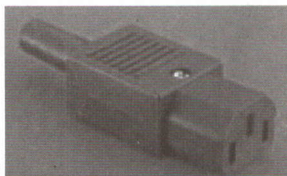
IEC INLET 8-FORM

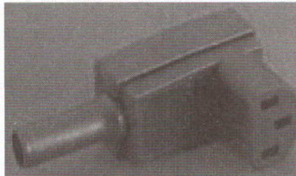
برخی شرکت‌های تولید کننده : **Schurter , Bulgin , Volex , Hitachi , Walther**

مارکینگ: میزان ولتاژ و جریان مجاز، نام سازنده، استانداردهای اخذ شده (آرم تائیدیه بین المللی که در انتهای این کتاب نیز قیدشده است)

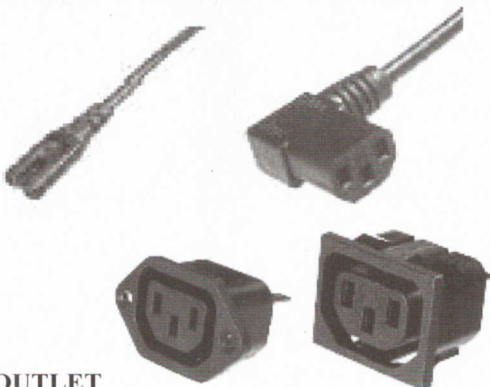
۱۱- ۵- ٤ - (پریزها) Mains Socket and IEC outlets and Sockets

تمامی مشخصات این گروه مانند گروه ۵ – ۳ می‌باشد.





Mains Socket



IEC OUTLET

۱۱- ۵ – ۵- Panel Mount Terminal block

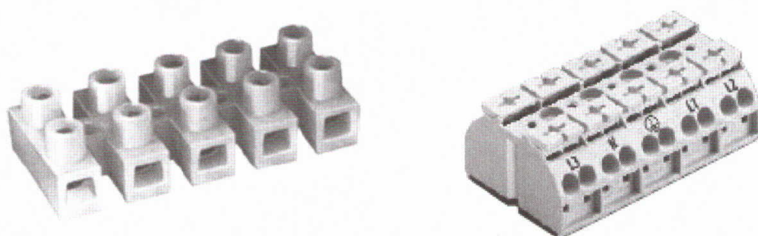
- ترمینالهایی هستند که از جنس پلاستیک (نایلون، پلی آمید یا پلی اتیلن) هستند و با پیچ روی پانل یا روی دیوار نصب می‌شوند.

- یک سیم به ورودی آنها وصل می‌شود و از خروجی آنها یک پیچ گرفته می‌شود بنابر این تعداد پیچ‌ها همیشه زوج است و به ازای هر راه دو پیچ وجود دارد.

- جریان قابل تحمل آنها معمولاً 32A & 16 , 10 , 6 می‌باشد.
- معمولاً به صورت ۱۲ راهه ساخته می‌شوند ولی قابل تفکیک به تعداد کمتر نیز می‌باشند.
- رنگ آنها معمولاً سفید، خاکستری یا بیرنگ می‌باشد.
- کاربرد آنها در صنایع روشنایی و سیم کشی ساختمان می‌باشد.

پارامترهای مهم: تعداد راه، جریان مجاز

تصاویر مربوطه:



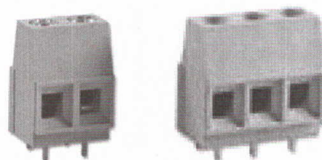
برخی شرکت‌های تولید کننده: **Metway , connex-electronics**

۱۱-۵-۶- ترمینال برق رو بردی PCB mount terminal block

- ترمینال‌هایی هستند که جهت مونتاژ روی PCB استفاده می‌شوند. سر سیم به داخل آنها هدایت می‌شود و با پیچ یا فنرداخل ترمینال محکم می‌شوند.
- در دو مدل ۹۰ درجه و از بالا نصب به پایه وجود دارد.
- با فاصله پایه‌هایی 10mm , 2.5,5,7 تولید می‌شوند.
- معمولترین رنگ‌های آنها سبز، آبی، سیاه، سفید، خاکستری می‌باشد.
- تعداد راه‌های 12 ~ 2 را دارند ولی به صورتی ساخته می‌شوند که بتوان آنها را به هم چسباند و راههای بیشتری به دست آورد بنابراین معمولترین و پرکاربردترین آنها 2 , 3 راه می‌باشد.
- جریان‌های مجاز از 24A ~ 6 تولید می‌شود.
- بعضی مدل‌ها سیم با پیچ محکم نمی شوند بلکه خود ترمینال، یک نگهدارنده فنری دارد.

پارامترهای مهم: فاصله پایه، تعداد راه، رنگ، جریان مجاز

تصاویر:



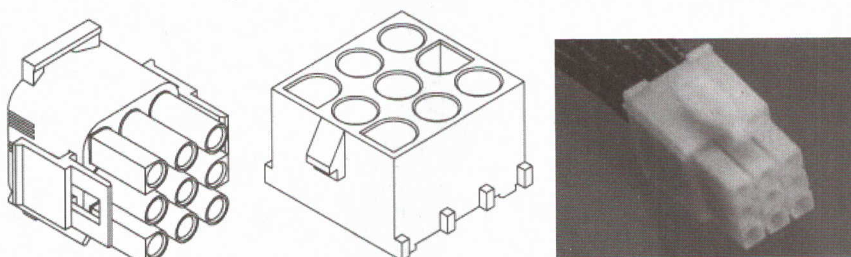
برخی شرکت‌های تولید کننده: **Phoenix contact , AMP , IMO**

۱۱- ٦- کانکتور نظامی (گرد) و صنعتی Multipole

در دو گروه اصلی گرد و مستطیلی می‌باشند وعموما جریان قابل تحمل بالا دارد.

۱۱- ٦- ۱- Rectangular

این مدل دارای فاصله پایه‌های زیاد mm ... ,10 , 7.5 , 5 , 3.96 می‌باشد و برای کاربردهای متنوع جریان بالا می‌باشد. به جهت تنوع بسیار زیاد و خاص بودن هر شکل، پیشنهاد می‌شود جهت انتخاب به سایت سازنده‌ها مراجعه کرد. در ذیل تصویر تعدادی از آنها را مشاهده می‌کنید :



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Molex , AmP , FCI , Harting , ...**

یا برای ارزیابی مناسب پیشنهاد می‌شود به کاتالوگ Farnell مراجعه شود.

پارامترهای مهم: تعداد راه، جریان، شکل، نوع بدنه، سازنده، نری و مادگی،...

مارکینگ: معمولاً کد سازنده و نام سازنده بروی بدنه حک می‌شود.

۱۱- ٦ - ۲ - گرد (نظامی و صنعتی) Circular Multipole

عملکرد: این کانکتورها جریان بالا بوده و معمولاً جهت اتصال دو کابل به هم یا یک کابل به روی بدنه دستگاه استفاده می‌شوند تعداد کمی نیز جهت اتصال کابل به روی برد کاربرد دارد.

کاربرد: معمولاً بر روی دستگاه‌های نظامی مانند بی سیم‌ها بسیار استفاده می‌شوند. ولی در صنعت نیز به دلیل قابلیت‌های بسیار مناسب آنها، پرکاربرد هستند.

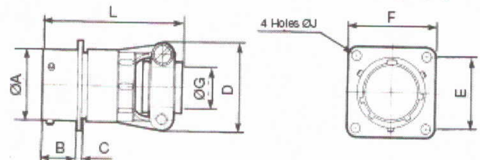
مشخصات عمده:

- معمولاً کابل مرتبط به آنها کابل گرد می‌باشد ولی دسته سیم‌ها را هم می‌توان به داخل آنها هدایت کرد.
- تعداد پایه‌های آنها 100 ~ 1 پین می‌باشد.
- معمولاً روکش سبز زیتونی رنگ دارند ولی گاهی مشکی و یا نقره‌ای رنگ نیز ساخته می‌شوند.
- عمدتا بدنه فلزی دارند.
- مدلهای مختلفی دارند که تابع استانداردهای مختلف می‌باشند. مثلا MIL –C– 5015 که نوع اولیه کانکتورهای نظامی می‌باشند البته به دلیل بزرگ بودن ابعاد، بعدها مدل جدید تری ساخته شده که مطابق استاندارد MIL – C – 26482 بوده و ابعاد شان بسیار کوچک‌تر از مدل 5015 می‌باشد.

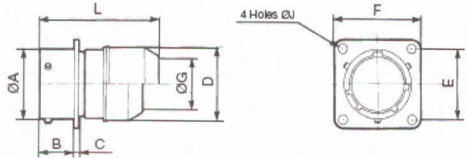
- چند مشخصه مهم در این نوع کانکتورها وجود دارد که باید جهت انتخاب، به آنها توجه کرد:
نری یا مادگی بودن، Jack یا Plug بودن، سایز بدنه (Shell Size): ابعاد بدنه مطابق جدول استانداردی است که سازنده‌ها آنرا رعایت می‌کنند و در تمام دنیا برای مدل‌های نظامی یکنواخت است. Shell size عموما از 52 ~ 8 وجود دارد که ۸ کوچکترین می‌باشد.
- روش نصب این نوع کانکتورها بسیار متنوع است و با توجه به کاربردهای مختلف می‌توان به روش‌های زیر اشاره کرد:

۱. سر کابلی با مهره نگهدارنده کابل (Clamp)،
۲. سر کابلی یا نگهدارنده پرس شونده روی کابل (Crimp)
۳. سر کابلی با استوانه نگهدارنده کابل (Backnut)،
۴. روپانلی با نگهدارنده مربعی شکل (Square Flange)،
۵. روپانلی با مهره نگهدارنده (Panel Jam nut)،
۶. رو پانلی با نگهدارنده گرد (Panel Circular Flange)،
۷. روپانلی دارای Back shell،
۸. روپانلی دارای نگهدارنده کابل
۹. رو پانلی مهره دار یا نگهدارنده دارای پین جهت مونتاژ روبرد.

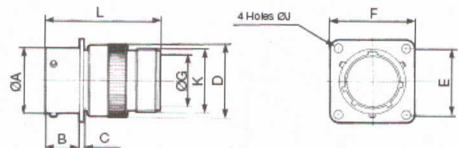
تصاویر مربوط به نحوه اتصال را درکانکتورهای ذیل که از گروه MIL-C-26482 هستند می‌بینید:



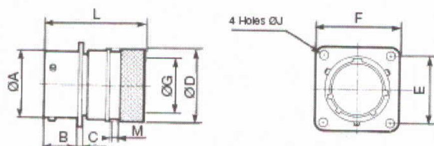
Square flange receptacle with straight cable clamp



Square flange receptacle with straight backshell for potting

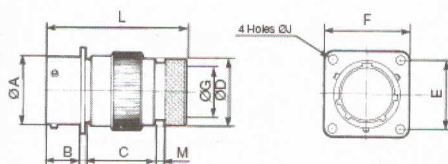


Square flange receptacle with straight adapter

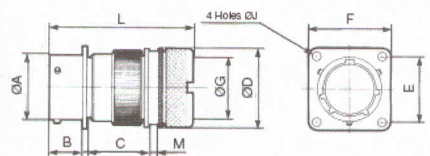


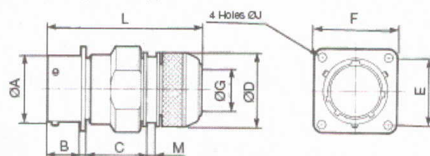
Square flange receptacle with straight backshell for heatshrink sleeving

Square flange receptacle with removable straight backshell for heatshrink sleeving

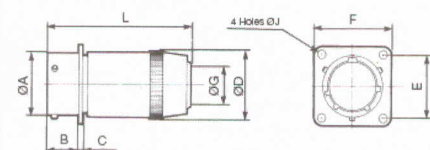


Square flange receptacle with removable straight backshell for screen termination and heatshrink sleeving

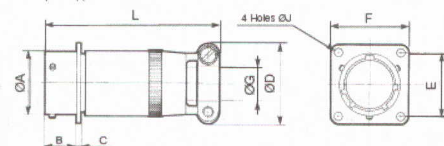




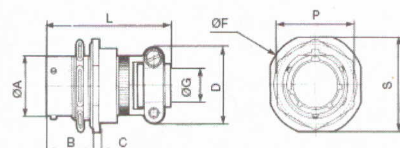
Square flange receptacle with straight sealing gland backshell



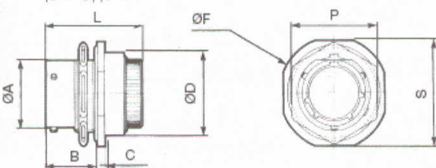
Square flange receptacle with straight sealing gland and cable clamp



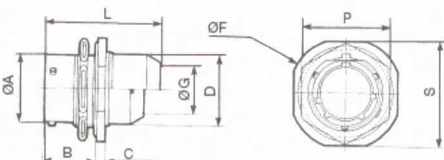
Jam nut receptacle with straight cable clamp



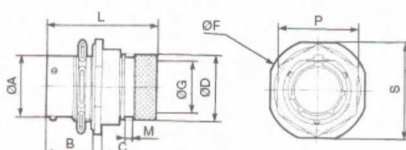
Jam nut receptacle with backnut



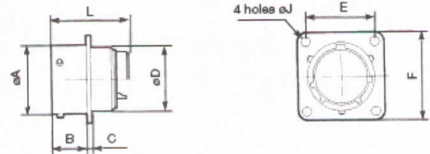
Jam nut receptacle with straight backshell for potting



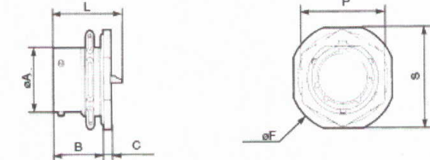
Jam nut receptacle with straight backshell for heatshrink sleeving



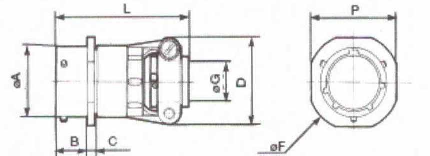
Square flange receptacle not accepting backshell



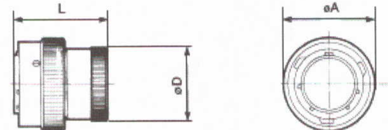
Jam nut receptacle not accepting backshell



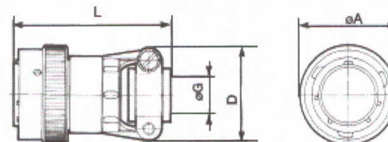
Cable connecting receptacle with straight clamp



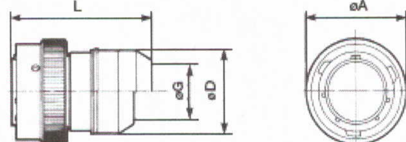
Plug with backnut



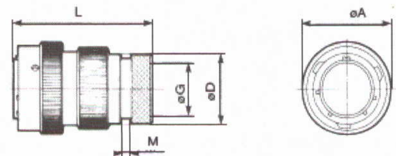
Plug with straight cable clamp



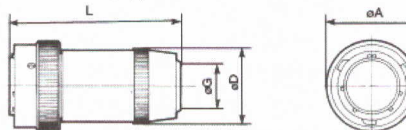
Plug with straight backshell for potting



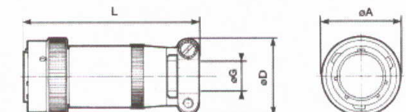
Plug with removable straight backshell for heatshrink sleeving



Plug with straight sealing gland backshell



Plug with straight sealing gland and cable clamp backshell



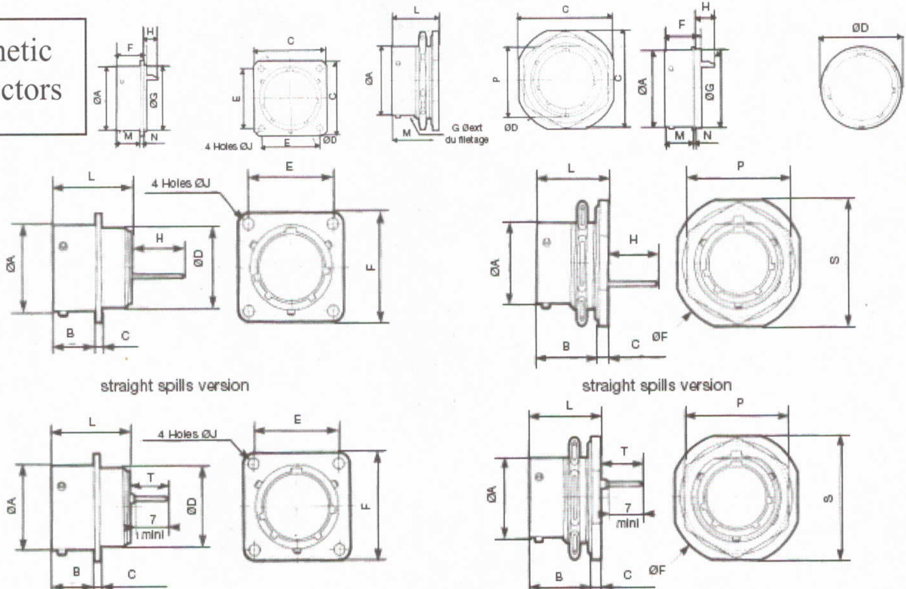
Plug with elbow cable clamp backshell

Plug with elbow backshell for potting

Screened plug with removable straight backshell for screen termination and heatshrink sleeving

Screened plug with lock finger and short backshell for screen termination and heatshrink sleeving

Hermetic connectors

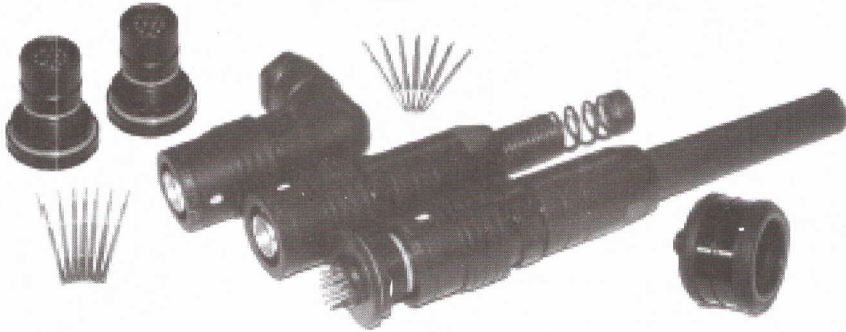


Wire wrap and straight spills connectors

کانکتورهای گرد به چهار شکل به کانکتور مقابلشان وصل می‌شوند:

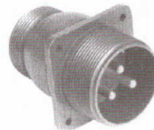
۱- Push – Pull (فشاری): که به صورت مستقیم داخل هم می‌روند و یا در می‌آیند و

سریعترین اتصال یا قطع شدن از هم دیگر را دارند.



push-pull multipole

۲- پیچی: که معروفترین گروه MIL – C – 5015 می‌باشد.



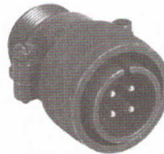
MS3100A



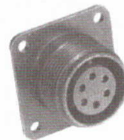
MS3107A



MS3101A



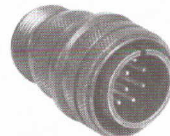
MS3107B



MS3102A



MS3108A



MS3106A



MS3108B



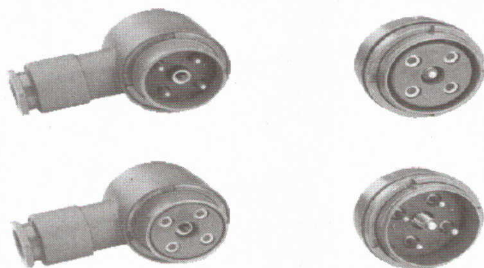
MS3106B

MIL-C-5015

۳ - قفل شونده (Bayonet): با نیم دور چرخش داخل همدیگر، قفل می‌شوند و معروفترین گروه

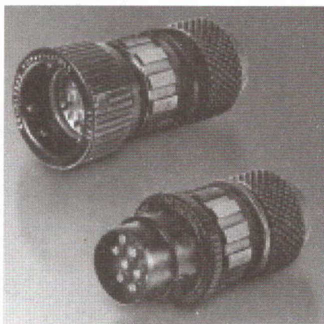
MIL – C – 26482 می‌باشد.

۴ - گروه دیگری نیز وجود دارد که با استاندارد QPL می‌باشد و دو کانکتور به صورت مستقیم داخل هم می‌شوند و در وسط آنها یک پیچ وجود دارد که با این پیچ به هم محکم می‌شوند وعموما جریان بالا می‌باشند.



Series QPL

- معمولاً در کانکتورهای گرد یک طرف پین نری دارد و یک طرف Socket مادگی (مانند گروه‌های فوق) ولی بعضی کانکتورهای گرد، سمت نری و مادگی دارای پینهای تخت می‌باشند که هنگام اتصال، این پینها به هم می‌چسبند وزیر آنها فنری وجود دارد که دو پین را جهت اتصال مناسب به هم فشار می‌دهد. این کانکتورها به مدل Audio معروفند و از معروفترین زیر گروه‌های آنها سری NF ساخت شرکت Schaltbau ویا Soltech می‌باشد. اتصال این کانکتورها به همدیگراز نوع قفل شونده می‌باشد.



NF series

- کانکتورهای گرد با پین و سوکت معمولاً تعداد سیکل به هم بسته شدن و باز شدن محدودی دارند (۵۰۰ الی ۱۰۰۰ دفعه)،

در صورت نیاز به کانکتور با سیکل بالاتر، توصیه به استفاده از گروه NF می‌شود که تا حدود ۵۰۰۰ سیکل می‌باشد.

- دمای کانکتورهای گرد معمولاً به دلیل فلزی بودن اجزای آن،نظامی یا صنعتی(40~85 ºC – یا 55~125ºC –) می‌باشد.

- سایز پین‌های داخل کانکتورها می‌تواند متفاوت باشد، این سایزها در بخش Contact Layout و یا Insert Configuration در کاتالوگ به صورت " عدد # " داده می‌شوند. این اعداد می‌توانند , 20 , 22 , 4 , 8 , 12 , 16 باشد. این اعداد، AWG سیم را که می‌تواند به آن کنتاکت وصل شود نشان می‌دهد و در واقع جریان مجاز آن کنتاکت (پین) را نمایش می‌دهد.این جریان‌ها عبارتند از:

ماکزیمم جریان مجاز(A)	سایز پین Contact size (AWG سیم)
۵	۲۲
۷.۵	۲۰
۱۳	۱۶
۲۳	۱۲
۴۶	۸
۸۰	۴
۱۵۰	۰

- چیدمانی پایه‌ها روی بدنه می‌تواند چرخش داشته باشد که در کاتالوگ‌ها در صفحه Insulator Rotation آنرا نشان می‌دهند

- در کاتالوگ‌ها معمولاً در صفحه‌ی Insert or Contact Configuration ساختار چیدمانی پایه‌ها (پین‌ها) داده می‌شود،

در ذیل چیدمانیها، اعدادی ارائه می‌شوند که معمولاً به صورت مثال زیر می‌باشد:

18-21
4-#16

این اعداد یعنی:

1) Shell Size – insert arrangement
NO. of Contacts – Contact Size

(۱). گاهی اوقات No. Of Contacts همان insert arrangement می‌باشد مثلا در مثال فوق که در کانکتوربا استاندارد MIL-C-5015 می‌باشد Shell = 18، تعداد پین‌ها با Insert arrangement یکسان است ولی ۱۰ – ۱۸ درهمین گروه کانکتورها یک کانکتورچهار پین به صورت ذیل می‌باشد.

18-10
4-#12

- در کانکتورهای گروه MIL-C-5015 می‌توان به چیدمانی پین‌هایی برخورد کرد که باهم یک سایز نیستند ولی در استانداردهای دیگر این مورد بسیار کمتر مشاهده می‌شود.

- کانکتورهای گرد نظامی، شماره استاندارد نظامی دارند که تمام سازنده‌ها آنرا می‌شناسند و یا با همان شماره استاندارد تولیدات خود را ارائه می‌دهند و یا اگر Part No. اختصاصی دارند، باز هم محصولاتشان مطابق همان شماره استاندارد است مثلا در استاندارد MIL – C – 5015، شماره‌های MS3108 (سرکابلی ۹۰ درجه)، MS3101 (رو پانلی با نگهدارنده‌ی مهره) می‌باشدو یا در استاندارد MIL – C – 26482، شماره‌های MS3110 , 3112 , 3114,3119 روپنلی و MS3116 سرکابلی می‌باشد. شرکت Sungjin دقیقا با همین کدها تولید می‌کند، شرکت Amphenol در کاتالوگش هم کدهای فوق را آورده و هم شماره اختصاصی خود را با که با PT شروع می‌شود، شرکت FCI شماره اختصاصی 851

را برای استاندارد MIL-C-26482 برگزیده است.

- استاندارد دیگری نیز وجود دارد که هنوز سازنده‌ها آنرا می‌شناسند در این شماره استاندارد کد کانکتورها به صورت « عدد دو یا سه رقمی - U » می‌باشد. مثلا:

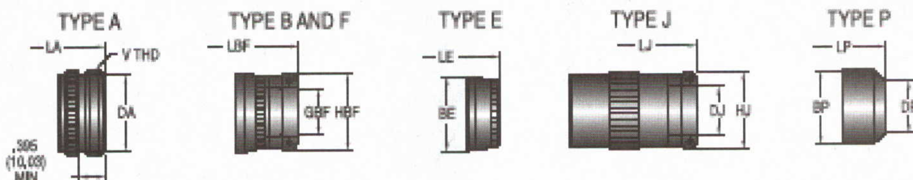
U – 316/U: کانکتورها چهارده پین با Shell = 12 با پین‌های نری می‌باشد که مطابق MS3116E12 – 14P است.

- در شماره استاندارد MS بعد از عدد چهار رقمی یک حرف وجود دارد مثلا MS3116E کد این حرف Class یا Grade کانکتور است. اولا درجه مشخصات محیطی کانکتور را نشان می‌دهد و می‌تواند A , B , E , F , H , J , P ,R , T باشد. ثانیا هر یک از این حروف می‌تواند نوع Termination (یا Backshell) را نیز نشان دهد.

A: general duty
B: general duty with strain relief
E: grommet seal
F: grommet seal with strain relief
H: Hermetic sealed
J: water tight gland seal with strain relief
R: with resilient insulators and sealing " O " ring
P: potted
T: Environment – resistant with an accessory thread

البته در هر استاندارد، حروف فوق می‌تواند معانی دیگری داشته باشند که باید به کاتالوگ مراجعه کرد.

درتصاویرزیر، چندنوع Backshell منطبق با استانداردMIL-C-26482 دیده می‌شوند:



- هر یک از قطعات کانکتورهای نظامی، خود به تنهایی نیز می‌توانند یک کد MS جهت سفارش و خرید داشته باشند (مانند پینها، نگهدارنده کابل، بوش نگهدارنده، در پوش،..)

- در پوش (cap) نیز برای تمامی مدل‌های کانکتورهای گرد نظامی وجود دارد و معمولاً توسط زنجیر یا نخ نظامی و یک O-ring فلزی به بدنه کانکتور وصل می‌شود.

- نام گذاری (شماره گذاری) پایه‌ها معمولاً در جهت گردش عقربه‌های ساعت می‌باشد.

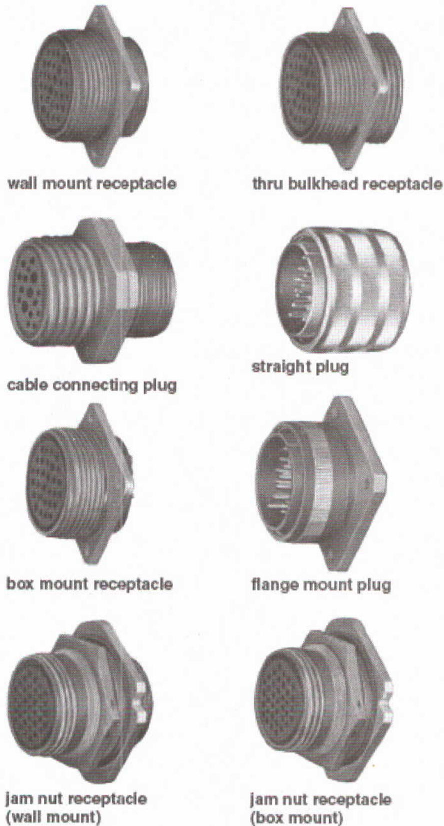
- در حال حاضر شرکت‌های FCI , Souriau بعنوان یکی از بزرگترین و متنوع ترین فروشنده کانکتورهای گرد با هم ادغام شده اند.

- بعضی کانکتورهای نظامی روی پین‌های خود دارای فیلتر RFI , EMI نیز می‌باشند که عموما تمام سازنده‌ها این مدل‌ها را نیز تولید می‌کنند.

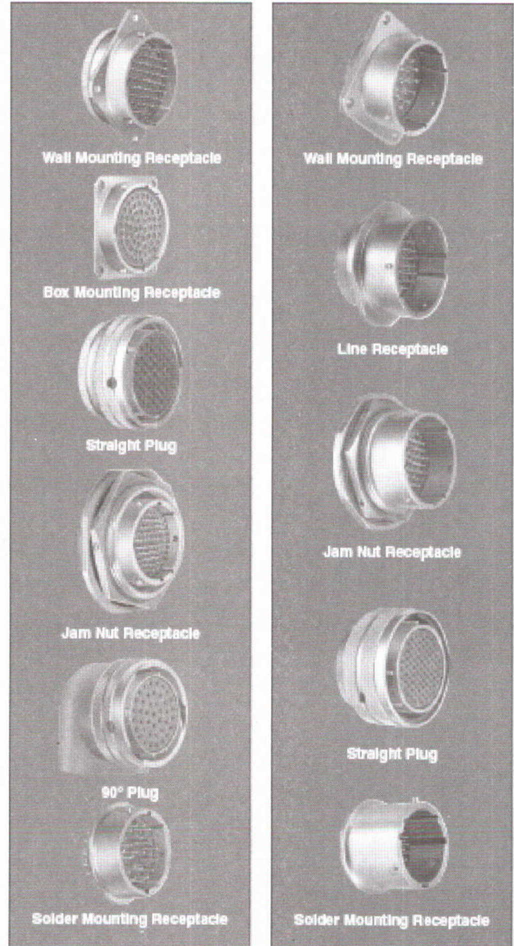
- بعضی کانکتورهای گرد بسیار کوچک هستند و می‌توان به آنها Shell size از ۲ تا ۸ داد که به Subminiature معروفند و معمولاً از نوع Pushpull هستند و برخی سازنده‌های آنها Sungjin , Soltech , HRS , می‌باشند.

پارامترهای مهم: نری یا مادگی، Plug یا Jack، تعداد پین ها، مستقیم یا ۹۰ درجه بودن، روش نصب، طریقه اتصال به کانکتور مقابل، Shell-size , insert arrangement، شکل backshell، گردش داشتن کنتاکت‌ها

تصاویر مربوطه:



QWL series(industrial use)



MIL-C-38999

برخی شرکت‌های تولید کننده:

FCI , Soltech , ITT Cannon , Sungjin , WPI , Yeonhab , Telegartner , Schaltbau , Souriau , EMP , Sabritec , HRS

مارکینگ: معمولاً کد سازنده و نام سازنده بر روی این کانکتور حک می‌شود.

۱۱- ۷ - کانکتورهای رو برد و بین برد و اطلاعات PCB interconnect and data

عملکرد: این کانکتورها معمولاً جریان پایین هستند و معمولاً از ردیف‌های کنار هم تشکیل می‌شوند و یک تا سه ردیف می‌باشند وجریان قابل تحمل آنها معمولاً زیر 10A می‌باشد.

کاربرد: این کانکتورها معمولاً سه مدل هستند:یا یک طرفشان مونتاژ روی برد و سمت دیگر سرکابلی است و یا هر دو سمت سرکابلی هستند ویا هردوسمت روبردی بوده و جهت اتصال مستقیم دو برد بهمدیگر جهت تبادل اطلاعات کاربرد دارند.

مشخصات عمده:

تنوع این کانکتورها بسیار زیاد است ولی معروفترین گروه ها، به صورت ذیل می‌باشد:

1. Card Edge لبه کارت
2. D type
3. Din 41612 type
4. DW
5. FCC – 68 Modular کانکتور کارت شبکه و تلفن
6. FFC & FPC مخصوص کابل‌های تخت
7. IEEE488 Style (Centroric or 57 Series)
8. Pin Header , Socket and Housing نری و مادگی شانه‌ای
9. Power housing and Wire To Wire سوکت تغذیه
10. Shorting & Jumper جامپر و اتصال کوتاه
11. SMT
12. USB

۱۱- ۷ - ۱ - لبه کارتی Card Edge

کاربرد: معمولاً جهت اتصال بردهای کارتی شکل به یک برد مرکزی (Mother board) استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

- ورودی آنها به صورتی است که معمولاً یک برد مدارچاپی که لبه‌ی آن به صورت خطوط موازی کنار هم ساخته، داخل این کانکتور فرو می‌رود.

- اتصال پین‌های کانکتور به PCB کارتی شکل، یا از یک طرف PCB (Single Side) است یا از هر دو طرف پشت و رو (Double Side) بنابراین پایه‌های خروجی نیز به همین ترتیب هستند.

- تعداد پایه‌ها در یک ردیفه، معمولاً از 72 ~ 5 و دو ریفه 144 ~ 10 می‌باشد.

- معمولاً رنگ‌های سفید، آبی، سیاه، و سبز برای بدنه دیده می‌شود.

- فاصله دو پایه از هم 5 mm , 4 , 3.2 , 2.5 می‌باشد.

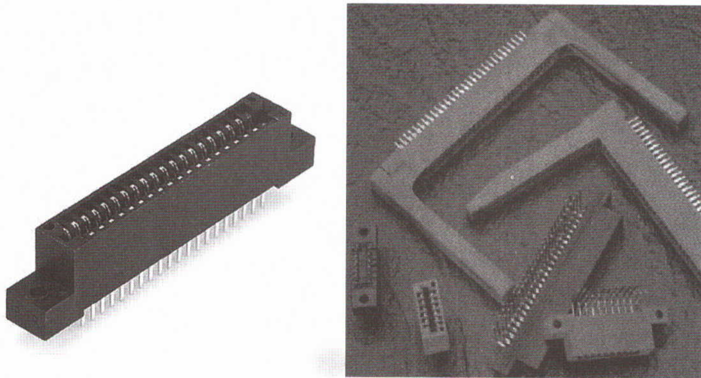
- **انواع پایه‌های مورد استفاده عبارتند از:**

Wirewrap، (ترمینالی) Faston Terminal، (پایه تخت) Formed pin

- روکش پایه‌های آنها معمولاً از طلا می‌باشد (آبکاری طلا) و بسته به ضخامت آبکاری، تعداد دفعات ورود برد کارتی به داخل آن (Durability) از ۷۰ تا ۲۵۰ دفعه متغیر است.
- زاویه پایه‌ها نسبت به ورودی کارت می‌تواند ۹۰ درجه یا ۱۸۰ درجه باشد.
- بدنه این کانکتور معمولاً پلاستیکی می‌باشد.

پارامترهای مهم: نوع Single یا Double، تعداد کل راهها، رنگ بدنه، فاصله دو پایه، شکل پایه

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: FCI , McMurdo. Cinch , Amphenol , Edac

مارکینگ: معمولاً نام سازنده و کد سازنده حک می‌شود.

۱۱- ۷ – ۲ - مدل D شکل D – type

کاربرد: معمولاً جهت اتصال یک کابل به دستگاه استفاده می‌شود و اتصال بسیار محکم را به وجود می‌آورد (به دلیل داشتن پیچهای محکم کننده).

مشخصات عمده:

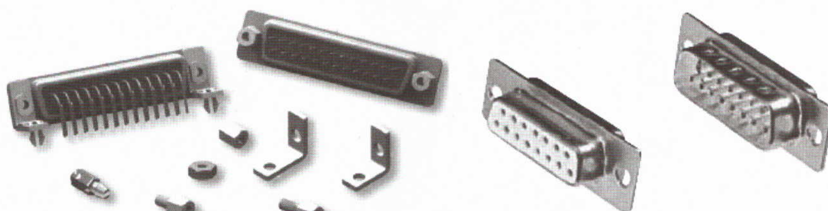
- مدل‌های کابل به کابل، کابل به PCB نیز قابل ساخت می‌باشند.
- مدل نظامی این کانکتور نیز وجود دارد که با شماره استاندارد M24308 شناخته می‌شود.
- البته مدل‌های غیر نظامی ولی به صورت آب بندی و یا دمای کار نظامی نیز توسط بعضی سازنده‌ها ساخته می‌شود.
- تعداد راهها یا پین‌ها معمولاً 50 , 37 , 25 , 15 , 9 می‌باشد و مدل استاندارد، همیشه دو ردیفه است.
- نوع نری به صورت Plug و مادگی به صورت Jack می‌باشد.
- دو نوع زاویه پایه‌ها نسبت به پین‌های ورودی وجود دارد: مستقیم و ۹۰ درجه.
- این کانکتور چندین نوع پایه دارد که عبارتند از:

Formed pin , Solder bucket , Solder Crimp , Turned pin

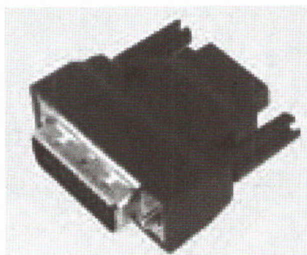
- دو نوع بدنه دارند: پلاستیکی و فلزی
- بعضی از انواع این کانکتورها دارای فیلتر EMI بر روی هر یک از پایه‌ها می‌باشند.
- مدل‌های ۹۰ درجه معمولاً مونتاژ روی برد هستند ولی مدل‌های مستقیم اگر دارای پین باشند جهت مونتاژ روی برد و اگر به صورت Solder bucket باشند می‌توانند هم روبردی و هم سر کابلی باشند.
- مدل سرکابلی دارای یک Cover است که در قسمت " Cap & Cover " توضیح داده شده است
- به دلیل استاندارد بودن این کانکتور، Shell size در تمام سازنده‌ها یکسان است یعنی همه ۹ پین‌ها در تمام دنیا با اندازهء یکسان وجود دارند.
- مدل دیگری وجود دارد به نام High Density که دارای تعداد پین‌های بیشتری نسبت به مدل استاندارد می‌باشد ومعمولاً ۳ ردیفه است و تعداد پین‌ها به صورت 78 , 62 , 44 , 26 , 15 می‌باشد.

پارامترهای مهم: تعیین نوع استاندارد یا High density، تعداد پین ها، نری یا مادگی، مستقیم یا ۹۰ درجه، نوع پایه، جنس بدنه، محل نصب، دارابودن فیلتر EMI

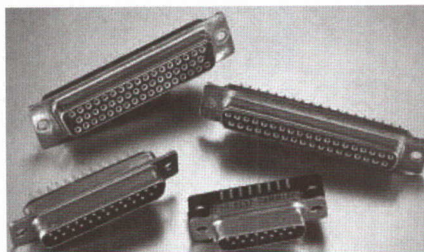
تصاویر مربوطه:



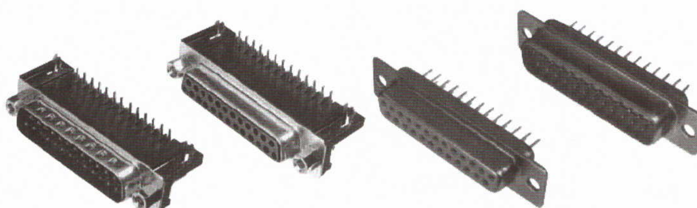
Normal



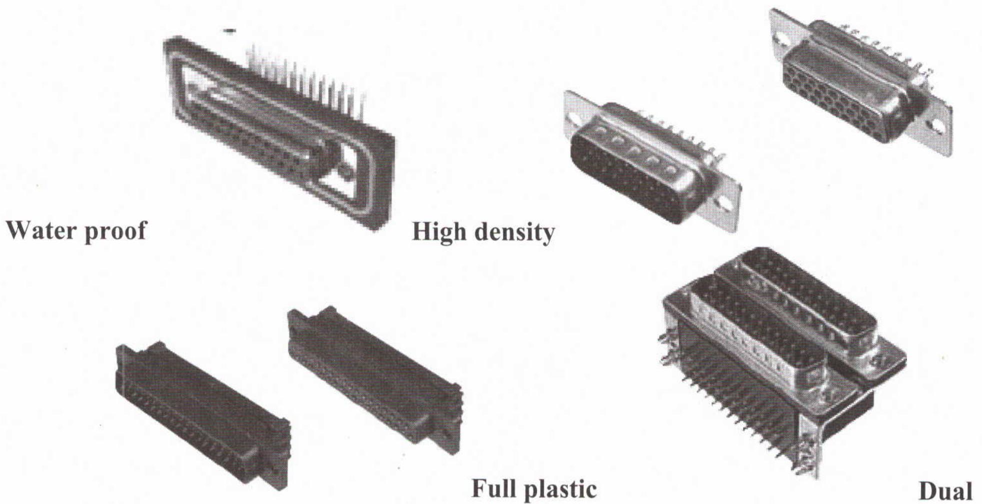
with cover



Military



PCB type



برخی شرکت‌های تولید کننده: FCI , Mc Mordo , ITT Cannon , Cinch , AVA , ...

مارکینگ: گاهی اوقات فقط نام سازنده حک می‌شود ولی در مدل‌های نظامی، شماره استاندارد نظامی آن کانکتور نیز حک می‌شود.

۱۱ - ۷ - ۳ - کانکتور با استاندارد DIN 41612

کاربرد: این کانکتورها همیشه جهت اتصال دو برد به همدیگر استفاده می‌شوند.

مشخصات عمده:

- این کانکتورها معمولاً دو یا سه ردیفه می‌باشند.
- بدنه این کانکتورها شکل‌های گوناگونی دارد که عبارتند از: B , C , D , F , G , H , MH , M , Q
اگر طول بدنه کوتاه شود، نام کانکتورها به همان نسبت نام گذاری می‌شود مثلا بدنه B/2 یعنی کانکتور با چیدمانی پایه‌های B (دو ریفه) با طول بدنه نصف B
- بدنه C , B مخصوص ارتباط دیتا، D , F ارتباط با جریان‌های متوسط (تا 6A) مدل H جهت منابع تغذیه (با جریان بالا)، مدل M، ترکیبی از پایه‌های معمولی به همراه چند پایه Coaxial یا Power می‌باشد و این چند مدل بسیار پر کاربردتر از مدل‌های دیگر هستند.
- پین‌ها به صورت نری یا مادگی هستند.
- شکل پایه‌ها به صورت‌های Formed pin (تخت)، Turned pin (گرد)، Faston Terminal و Solder bucket و Wirewrap می‌باشد.
- زاویه پایه‌ها در دو مدل معمولی (مستقیم) و ۹۰ درجه می‌باشد.
- سر و ته این کانکتورها دارای محلی جهت محکم کردن آن توسط پیچ در روی برد می‌باشد
- تعداد ردیف پایه‌ها معمولاً حداکثر سه ردیف است و کمتر از ۲ ردیف ندارند.
- بعضی مدلهای نزدیک به DIN-41612 نیز با استانداردهای مشابه وجود دارند مانند DIN-41617

پارامترهای مهم: نوع بدنه، نری یا مادگی، تعداد کل راهها، شکل زاویه پایه ها.

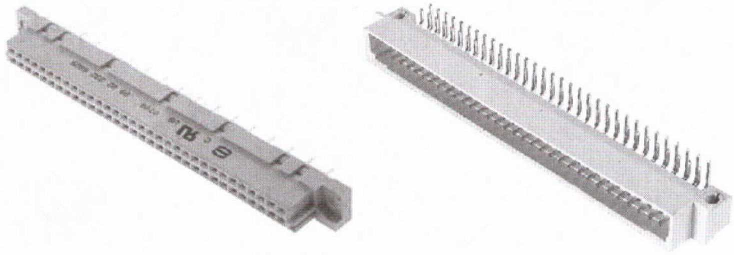
DIN41612 Selection Chart

Contact Rating	Body Style	No. of Ways	Contact Arrangement	Comments
2A @ 250Vac/dc	B	32	a b 1 3	2 row body
		32	a b 2 4	
		64	a b 1 3	
	½B	16	a b 1 3	Half length 'B' body
		32	a b 1 3	
	C	32	a b c 2 4	3 row body
		64	a b c 1 3	
		96	a b c 1 3	
	½C	32	a b c 1 3	Half length 'C' body
		48	a b c 1 3	
6A @ 125Vac/dc	D	32	2 4	
	F	48	2 4	
15A @ 500Vac/dc	H	15	z d 4 6 8	
6A @ 125Vac/dc 15A @ 500Vac/dc	MH	24+7	z b d 18 20 22 24	Mixed contact bodies
Signal 3A @ 350V ac/dc Power 10A Coax 50Ω	M	42+6	a b c 2 5 8 10	
		60+4	a b c 2 67	
		78+2	a b c 2 4	
2A @ 250Vac/dc	Q	64	1 3	Reverse sex 'B' body
	½Q	32	1 3	Half length 'Q' body
	R	64	a b c 1 3	Reverse sex 'C' body
		96	a b c 1 3	
	½R	32	a b c 1 3	Half length 'R' body
		48	a b c 1 3	

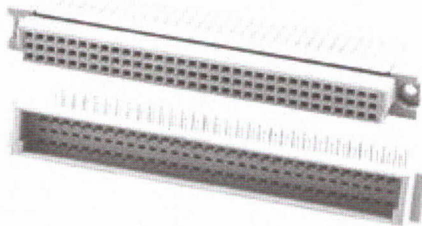
● = Populated, + = Unpopulated, ○ = Mounting hole

جدول انتخاب بدنه کانکتورهای 41612

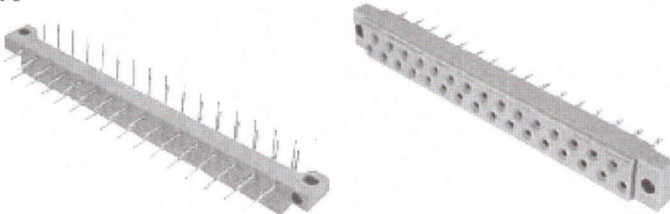
تصاویر مربوطه:



DIN-41612 type-B



DIN-41612 type-C



DIN-41617

برخی شرکت‌های تولید کننده: FCI , Harting , AMP , ERNI

مارکینگ: معمولاً فقط نام سازنده حک می‌شود.(وگاهی تعداد پینها)

۱۱- ۷ – ۳ – ۱- کانکتور با استاندارد 804 ~ HE801

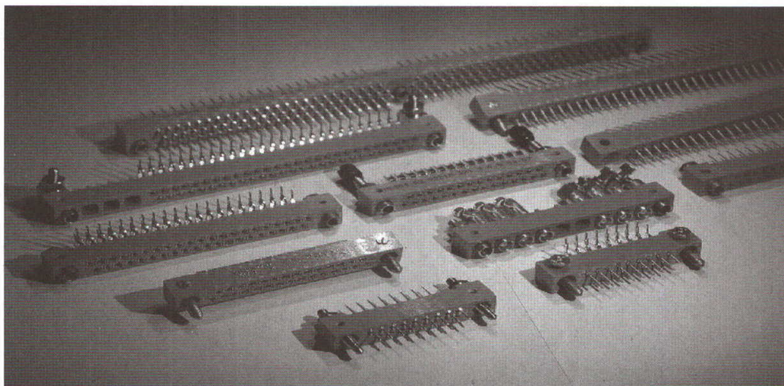
کاربرد: این کانکتورها با بدنه‌ای شبیه DIN-41612 کاربرد نظامی دارند.

مشخصات عمده:

- تعداد پین این کانکتورها همیشه فرد است و معمولاً 65 , 53 , 41 , 33 , 17 می‌باشد.
- بدنه آنها معمولاً آبی یا سیاه است.
- همیشه دو ردیفه هستند و یکی از تفاوت‌های آنها با DIN41612 این است که بدنه به صورت Jack , Plug نیست بلکه پین‌های نری از بدنه بیرون زده است و هنگام اتصال، داخل کانکتور مادگی می‌شود.
- معمولاً برای کاهش خطا در دو سر کانکتور چندین نوع Guide (راهنما) فلزی ارائه می‌کنند تا هر کانکتور نری و مادگی به کانکتور دیگر Mate نشود.
- این کانکتورها همیشه مونتاژ روی برد هستند و به صورت مستقیم یا ۹۰ درجه می‌باشند.
- پایه‌های آنها به دو صورت Turned pin (گرد) و Formed pin (تخت) می‌باشد.
- کد استاندارد جهانی و مشترک آنها 4 ~ HE 801 می‌باشد.

پارامترهای مهم: تعداد راه، مستقیم یا ۹۰ درجه، نوع پایه، نوع Guide

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Mc Murdo , Amphenol**

مارکینگ: معمولاً نام، کد سازنده یا کد استاندارد HE ثبت می‌شود.

۱۱- ۷ – ٤- کانکتور DW

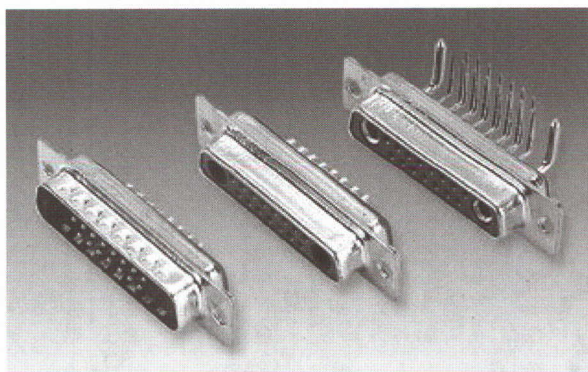
کاربرد: کانکتوری است که بدنه آن شبیه D ولی پین‌های آن معمولی، Coaxial یا Power می‌باشند و کاربرد دیتا - RF یا دیتا – Power دارند.

مشخصات عمده:

- این کانکتور تمام مشخصات کانکتورهای D – SUB را دارند. با این تفاوت که پین‌های آنها گاهی فقط Coaxial یا Power می‌باشد.

پارامترهای مهم: نوع بدنه، تعداد پین‌های RF و دیتا و Power، نوع پایه، زاویه نصب پایه.

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده : Harting , AVA

۱۱-۷-۵- کانکتور FCC – 68

کاربرد: معمولاً برای اتصال کابل شبکه یا تلفن به دستگاه استفاده می‌شود.

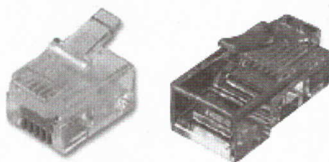
مشخصات عمده:

- تعداد راههای این کانکتورها معمولاً ۸، ۴، ۲ می‌باشد
- دو نوع نری و مادگی دارند که معمولاً نری سرکابلی است ولی مادگی هم به صورت مونتاژ روی برد است و هم سر کابلی- نوع مادگی روبردی معمولاً با زاویه ۹۰ درجه می‌باشد.
- در بعضی مدل‌ها نوع مادگی به صورت Double می‌باشد که در این مدل دو کانکتور بر روی هم سوار شده‌اند.
- بدنه نری معمولاً پلاستیکی بیرنگ و مادگی فلزی یا پلاستیکی است.
- نوع تبدیل آنها 8/8 , 6/6 , 6/4 , 4/4 می‌باشد.
- مدل سر کابلی می‌تواند یک Cover نیز داشته باشد.

پارامترهای مهم: نوع تبدیل، سوکت یا Jack بودن، مستقیم یا ۹۰ درجه بودن، شکل تکی یا دو تایی، روش نصب، نوع بدنه

تصاویر مربوطه:

FCC-68 Modular sockets



Jack or Plug

برخی شرکت‌های تولید کننده: MH , Molex , FCI

مارکینگ: معمولاً مارکینگ ندارد.

۱۱-۷-۶- کانکتور کابل‌های تخت FPC , FFC

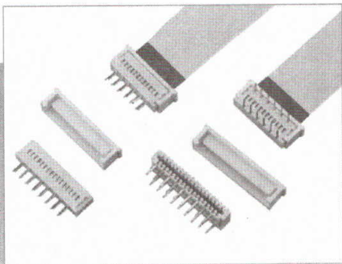
کاربرد: همیشه جهت اتصال کابل‌های FFC به برد استفاده می‌شود.

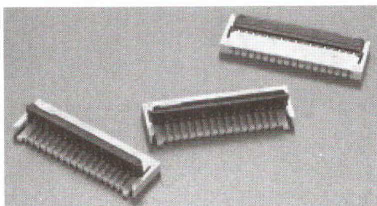
مشخصات عمده:

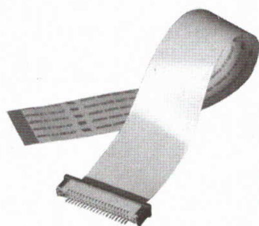
- دو نوع SMD , DIP دارند.
- دو نوع ZIF و NON-ZIF دارند، نوع ZIF کابل به راحتی داخل کانکتور قرار می‌گیرد و قفل کانکتور را جا می‌زنیم ولی حالت NON ZIF باید کابل را به داخل کانکتور با فشار هدایت کنیم.
- دو نوع ورودی ۹۰ درجه (Side) و مستقیم (Top) نسبت به سطح PCB دارند.
- از 60 ~ 2 کنتاکت دارند.
- معمولاً روکش پین‌ها از قلع و نیکل است ولی در بعضی مدل‌ها روکش طلا نیز داریم.
- رنگ‌های بدنه معمولاً سیاه یا سفید می‌باشد.
- فاصله مرکز تا مرکز کنتاکت‌ها معمولاً 2.54 mm ~ 0.3 می‌باشد.
- برای اطلاعات بیشتر به مشخصات کابل‌های FFC همین کتاب مراجعه شود.
- عموما ZIF با حالت SMD دارای حالت TOP Contact یا Under Contact می‌باشد البته مدل‌های ورودی Side معمولاً قفل کانکتور در محل ورود کابل است ولی شرکت‌هایی مانند Omron قفل کابل را در انتهای کانکتور قرار داده اند.

پارامترهای مهم: تعداد کنتاکت ها، فاصله پایه، نوع کنتاکتها(TOP , Under)، ZIF یا Non Zif، حالت نصب) SMD یا DIP و، TOP یا Side)

تصاویر مربوطه:







برخی شرکت‌های تولید کننده: **Omron , Molex , AVA , ...**

مارکینگ: ندارد.

۱۱-۷-۷- IEEE488 Style (Centronic or 57 Series)

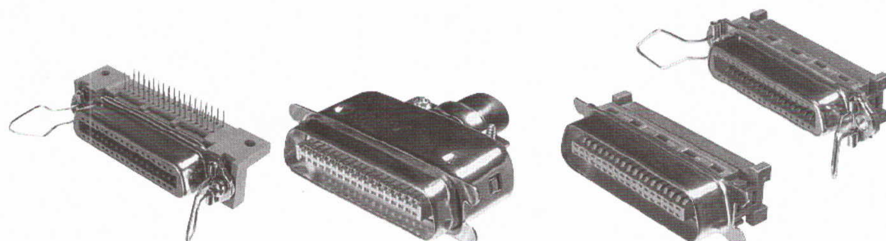
کاربرد: معمولاً جهت اتصال دستگاه‌هایی مانند پرینتر یا تجهیزات جانبی بکار می‌رود.

مشخصات عمده:

- بدنه آنها مانند D – sub می‌باشد.
- تعداد پین‌ها معمولاً 50 , 36 , 24 , 14 است.
- دو نوع نری و مادگی دارند.
- پین‌های نری بصورت تعبیه شده شبیه کارت است که داخل آن Card edge مادگی جا می‌رود.
- پایه‌ی آنها به صورت‌های Solder bucket , PCB mount (مونتاژ سیم) و پایه‌های مخصوص کابل Ribbon می‌باشد.
- کانکتور می‌تواند مستقیم یا ۹۰ درجه باشد. (تصاویر برای AVA برای تمام مدل‌ها)
- مدل مونتاژ روی برد معمولاً ۹۰ درجه است.
- بعضی مدل‌ها دارای بدنه فلزی هستند.
- مدل سرکابلی می‌تواند یک Cover فلزی نیز داشته باشد.
- معمولاً جهت استحکام اتصال دو کانکتور به همدیگر، این کانکتورها را بصورت قفلدار می‌سازند که قفل یک فلز فنری است که در دوطرف کانکتور قرار دارد.

پارامترهای مهم: نری یا مادگی، تعداد پین ها، نحوی اتصال یا نصب، زاویه نصب، محل نصب (سر کابل یا PCB)، دارای کاور بودن.

تصاویر مربوطه:



Centronic   IDC-Centronic

برخی شرکت‌های تولید کننده: **AVA , ...**

مارکینگ: گاهی اوقات نام سازنده و شماره Mfr.Code

۱۱-۷-۸- شانه ای و مخابراتی Pin Header , Socket & Housing

کاربرد: معمولاً جهت اتصال دوبرد به هم و یا یک رشته سیم یا یک کابل به برد استفاده می‌شوند.

مشخصات عمده:

- مدل‌های بدون جهت معمولاً شبیه شانه هستند و به همین دلیل به آن‌ها کانکتور شانه‌ای می‌گویند.

- کانکتور نری شانه‌ای می‌تواند پایه‌های DIP یا SMD برای مونتاژ روی برد داشته باشد.

- کانکتور نری شانه‌ای گاهی اوقات دارای پایه‌ها با طول زیاد (بالاتر از 20mm) می‌باشد و دو ردیف پلاستیک نگهدارنده پایه دارد که از این نوع برای ارتباط بین دو برد و در واقع Spacer (فاصله انداز) می‌باشد.

- کانکتور نری شانه‌ای گاهی دارای پایه Turned pin می‌باشد ولی عموما پایه‌های Formed pin دارند.

- کانکتور نری شانه‌ای معمولاً بدون جهت و بدون قفل است.

- کانکتور مادگی شانه‌ای معمولاً دو نوع پین دارد، یک نوع مانند دو شاخه است که پایه کانکتور نری را از دو طرف در بر می‌گیرد و یک نوع پایه سه طرفه فنری است که پین کانکتور نری را به خوبی در بر می‌گیرد و قطعا این مدل از مدل دو شاخه بهتر است (قویتر و محکم‌تر و تعداد دفعات اتصال بیشتر).

- به کانکتور مادگی شانه‌ای Socket نیز گفته می‌شود.

- کانکتور مادگی شانه‌ای نیز مانند نوع نری، جهت ندارد و روی برد مونتاژ می‌شود.

- نوع جهت دار کانکتورهای شانه‌ای معمولاً حداقل در یک سمت پین‌هایش دارای دیواره‌ای است که کانکتور را جهت دار می‌کند و گاهی بر روی این دیواره زائده‌ای تعبیه می‌شود که در این صورت این زائده نقش قفل را پیدا می‌کند.

- به کانکتورهای جهت دار، کانکتورهای مخابراتی و یا ویفری (Wafer) نیز گفته می‌شود.

- بصورت کلی کانکتورهای شانه‌ای بدون جهت هستند و نوع جهت دار آنرا مخابراتی می‌گویند.

- معمولاً سمت مادگی کانکتور مخابراتی پایه مونتاژ روی برد ندارد و به صورت Housing (در حالت عادی بدون پین) بوده و باید سیم به پین‌ها لحیم شود و پین‌ها داخل Housing نصب شوند.

- کانکتوهای مخابراتی نیز می‌توانند پایه‌های DIP یا SMD جهت مونتاژ روی برد داشته باشند.

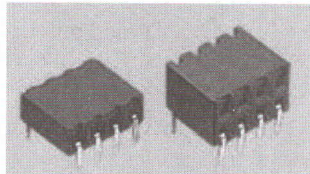
- کانکتورهای شانه‌ای و مخابراتی می‌توانند به صورت مستقیم یا ۹۰ درجه باشند (نری‌ها و Socket) ولی Housing فقط مستقیم است.

- تعداد راهها می‌توانند از 100 ~ 2 باشد.

- هر دو نوع یک و دو ریفه در این کانکتورها وجود دارد.

- فاصله دو پایه معمولاً 5.08mm ~ 1 وجود دارد که کانکتورهای با فاصله پایه 1mm معمولاً SMD هستند و کانکتورهای با فاصله پایه 3.96mm و 5mm معمولاً پایه‌های ضخیمی دارند که به عنوان کانکتور تغذیه استفاده می‌شوند.

- روکش پایه‌ها می‌تواند قلع و یا طلا با ضخامت‌های مختلف باشد.
- در مدل‌های نری، طول کل پین می‌تواند از 50 mm ~ 5 باشد.
- رنگ این کانکتورها بسیار متنوع است دو مدل نری شانه‌ای و socket معمولاً سیاه هستند
- مدل Socket نیز می‌تواند پایه SMD داشته باشد.
- نوع سوکت ۹۰ درجه می‌تواند با یک ردیف پایه باشد و یا دو ردیف پایه (DIL) که در این حالت شکل آن شبیه IC می‌شود.
- حال اگر کانکتور خودش یک ردیفه باشد شکل آن یک طبقه و اگر خودش دو ردیفه باشد شکل آن دو طبقه است.



- پین‌های Housingها بسیار متنوع هستند و دارای شکل‌های زیادی نیز می‌باشند.
- در کاتالوگ‌ها معمولاً اشاره می‌شود که کانکتور سمت مقابل کدام است و پین‌ها نیز کدام مدل هستند.

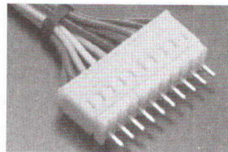
پارامترهای مهم:

نری: جهت دار بودن یا نبودن، قفل داشتن یا نداشتن، مستقیم یا ۹۰ درجه، تعداد کل راهها، فاصله دو پایه، تعداد ردیف ها، روکش پایه ها، طول کل پین

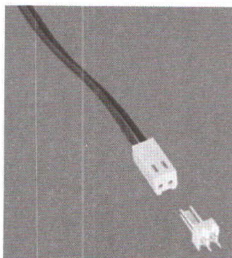
مادگی: سوکت یا Housing بودن، روش ورود سمت نری، تعدادکل راهها، فاصله دو پایه، تعداد ردیف‌ها، جهت دار یا قفل دار بودن، رنگ، روکش محل اتصال در سوکت یا روکش پین (ترمینال) در Housing

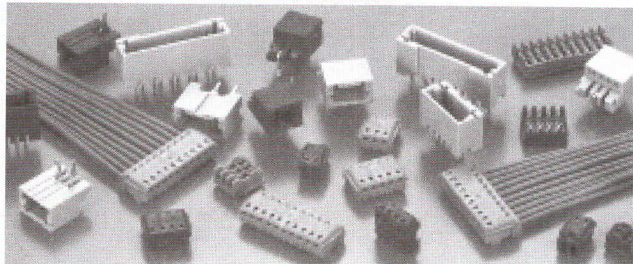
پین یا ترمینال Housing: روکش، جنس بدنه و شکل آن.

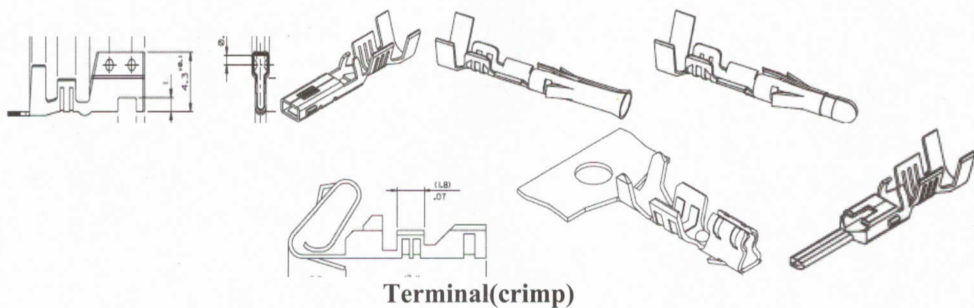
تصاویر مربوطه:



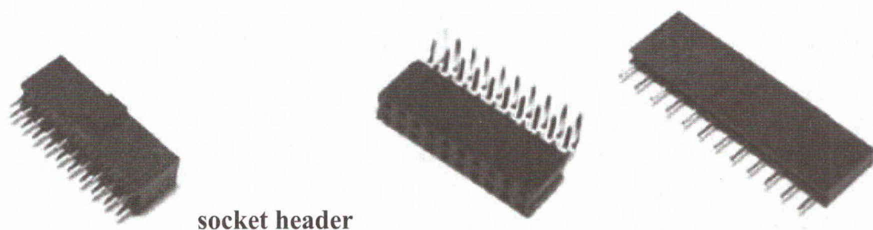
wire to board



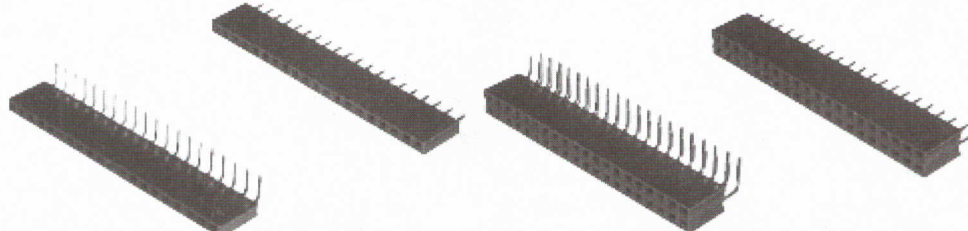




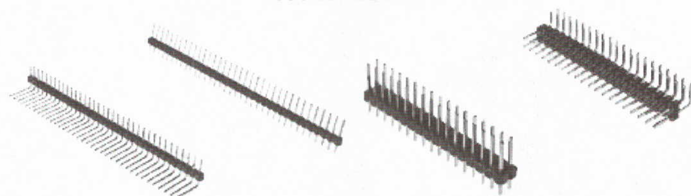
Terminal(crimp)

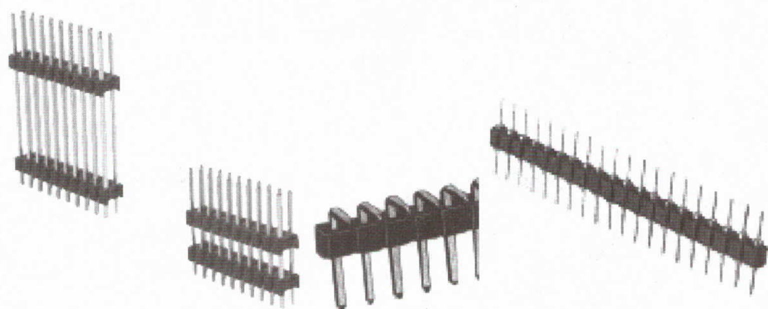


socket header



socket header





Pin Header

برخی شرکت‌های تولید کننده: AVA , Molex , Assmann , Fischer

مارکینگ: معمولاً ندارد.

۱۱-۷- ۹- Wire to wire and Power Housing

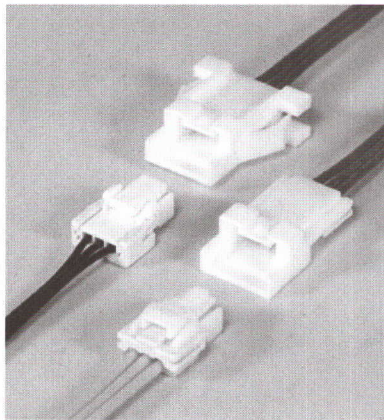
کاربرد: معمولاً برای اتصال تغذیه و اتصال دو کابل به هم کاربرد دارد.

مشخصات عمده:

- نری و مادگی هر دو به صورت Housing هستند فقط شکل ترمینال آنها یکی نری و یکی مادگی می‌باشد.
- یکی از کانکتورها Jack و دیگری Plug می‌باشد.
- معمولاً هر دو طرف قفل دار و جهت دار می‌باشد.
- عموما تعداد راهها محدود می‌باشد.
- کانکتورهای مخصوص تغذیه یا ولتاژ بالا عموما هم ترمینال‌های بزرگتری دارند و هم فاصله ترمینال‌ها از هم زیاد است.
- معمولاً یک یا دو ردیفه می‌باشند.
- گاهی برای راحتی در جدایی، یک زائده در هر طرف تعبیه شده است.

پارامترهای مهم: نری یا مادگی، تعداد پین ها، تعداد ردیف ها، فاصله دو پایه، زائده دار بودن، جهت دار و قفل دار بودن.

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Molex , AVA**

مارکینگ: ندارد.

۱۱-۷-۱۰- جامپر و اتصال کوتاه Shorting & Jumpers

کاربرد: جهت اتصال کوتاه دو نقطه روی برد یا کانکتور به کار می‌روند.

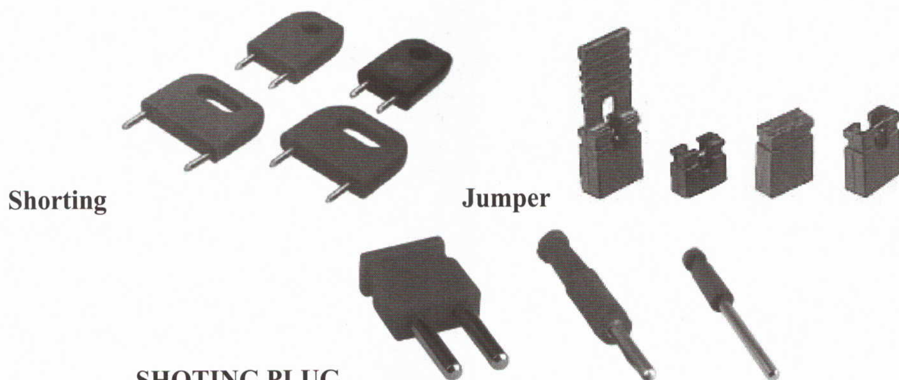
مشخصات عمده:

- جامپرها معمولاً جهت نصب روی کانکتورهای شانه‌ای (Pin Header) یا دو پین روی برد با فاصله پایه استاندارد ساخته می‌شوند.
- اتصال کوتاه (shorting) جهت سوکت‌ها ساخته می‌شوند.

- بنابراین جامپر حالت مادگی دارد و اتصال کوتاه حالت نری دارد.
- معمولاً در رنگهای قرمز، سیاه، آبی، سبز و زرد ساخته می‌شوند.
- اتصال کوتاه‌ها معمولاً یک بخش حالت دستگیره نیز دارد ولی جامپرها گاهی دستگیره دار ولی به دلیل کوچک بودن ابعاد، عموما بدون دستگیره هستند.
- فاصله پایه جامپرها معمولاً 2.5mm یا 5mm است و فاصله پایه اتصال کوتاه 12.7 , 10.16 , 6.35 , 5 mm می‌باشد.
- بالای جامپرها معمولاً باز است (دسترسی به پین آنها هست و پین قابل رویت است، جهت وصل کردن ابزار تست) ولی مدل‌های بسته شده نیز وجود دارد.

پارامترهای مهم: جامپر یا اتصال کوتاه بودن، رنگ، فاصله پایه، شکل بالای قطعه.

تصاویر مربوطه:



SHOTING PLUG

برخی شرکت‌های تولید کننده: **Molex , Assmann , Fischer , ...**

SMT -۱۱ -۷-۱۱

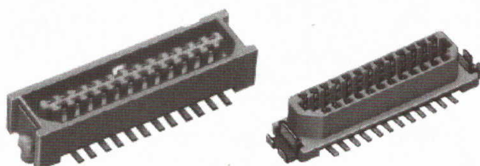
کاربرد: جهت اتصال دو برد به هم استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

- هر دو مدل نری و مادگی SMD هستند بنابراین می‌توان به فاصله‌ای حدود 1 ~ 1.5 mm برای دو برد دست یافت.
- تعداد راهها معمولاً 10 ~ 100 می‌باشد
- روکش پایه‌ها می‌تواند قلع یا طلا باشد.
- فاصله بین دو پایه معمولاً 0.5mm است.

پارامترهای مهم: فاصله پایه، تعداد راهها، نری یا مادگی بودن

تصاویر مربوطه:



SMT (microleaf)

برخی شرکت‌های تولیدکننده: **AVA , HRS**

بدون مارکینگ.

USB -۱۲-۷-۱۱

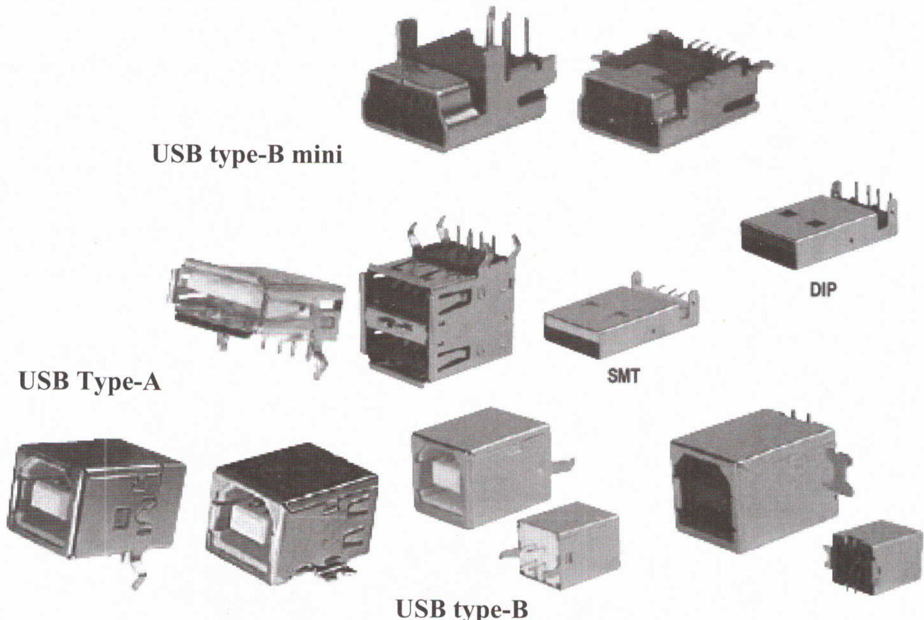
کاربرد: جهت ارتباط دیتا یا کابل با سریع‌ترین زمان اتصال و برداشتن می‌باشد و در واقع می‌توان گفت که کانکتور USB از دسته‌ی اتصال سریع است.

مشخصات عمده:

- معمولاً دو نوع بدنه دارند A و B که A بزرگتر از B است، به مدل B ، Mini USB نیز می‌گویند.
- معمولاً چهار راه دارند.
- گاهی به صورت دو ردیفه (دو تا در یک پکیج) می‌باشند.
- معمولاً در دو رنگ سیاه یا بژ ساخته می‌شود.
- روکش کنتاکت‌ها معمولاً از طلا می‌باشد.
- پایه‌ها در مدل‌های DIP یا SMD و در مدل DIP به دو صورت مستقیم یا ۹۰ درجه می‌باشند.
- بعضی مدل‌ها سر کابلی می‌باشند.

پارامترهای مهم: مدل بدنه، نوع نری یا مادگی، مستقیم یا ۹۰ درجه، محل نصب (PCB یا سر کابلی)، DIP یا SMD، طول بدنه، تعداد ردیف (طبقات).

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Conec , Molex , AVA , Cypress ind. , ...**

۱۱- ۸ - کانکتورهای فرکانس بالا RF & Microwave

در سه نوع هستند:

۱. کانکتور ۲. رابط ۳. واسطه‌های کانکتوری Hybrid

۱۱- ۸ - ۱ - کانکتور

کاربرد: کانکتورها، معمولاً در سیستم‌های فرکانس HF یا بالاتر استفاده می‌شوند.

مشخصات عمده:

- تنوع این کانکتورها به دلیل شکل آنها، ابعاد برای هر مصرف خاص، فرکانس کاری و... می‌باشد مهمترین این گروه عبارتند از:

7mm , BNC , Conhex , FME , MCX , MMBX , MMCX , MMT , N , SMA , SMA – B , SMB , TNC , Twin Axial , UHF

- این کانکتورها بعضی به صورت پیچی نری و مادگیشان داخل هم می‌رود، بعضی فشار مستقیم، بعضی با نیم دور چرخش.

- معمولاً Plug نری و Jack مادگی است ولی بعضی مدل‌ها به صورت نرمال، برعکس می‌باشند. با این حال گروهایی نیز در کاتالوگ‌ها می‌توان یافت که به عنوان Reverse دارند و آنها نری و مادگی غیر عادی دارند مثلاً اگر BNC – Plug نری است، BNC – Plug – Reverse، مادگی است.

- معمولاً مدل‌های سرکابلی، روپنلی، مونتاژ روی برد، مستقیم، ۹۰ درجه، روکش قلع و نیکل، روکش طلا، در تمام گروه‌های فوق وجود دارد.

- معمولاً همه گروه ها، اتصال پشت کانکتور را در مدل‌های ذیل دارند:

Cable Clamp , Cable Crimp , Solder pot , For Semi – rigid , PCB mount ,Strip line

- البته کانکتورهای بزرگتر مثل BNC , UHF , N مدل Strip line را ندارند.

- مدل‌های رو پنلی معمولاً Free Panel mount , Panel narrow and / or square flange می‌باشد.

- به این کانکتورها فقط کابل‌های RF می‌توان متصل کرد.

- جهت کاربردهای مختلف، این کانکتورها با طول‌های متفاوت ساخته می‌شوند.

- در بعضی کاتالوگها، نوع کابل قابل اتصال را به شکل مثال زیر مشخص می‌کنند:

5/50/S

که معنی آن: قطرکابل =5mm، امپدانس = 50R، نوع بافت شیلد = S

- امپدانس‌های 50 , 75 , 25 اهم، از جمله امپدانس‌های رایج این کانکتورها می‌باشند.

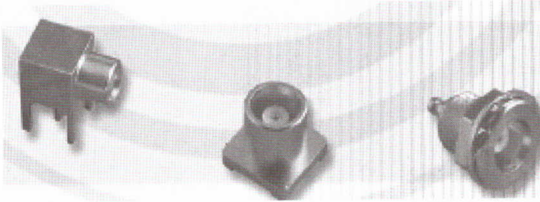
- هر کانکتور سرکابلی می‌تواند چندین نوع کابل RF را بپذیرد که در کاتالوگ‌ها به عنوان یک مشخصه اصلی آن را می‌دهند.

- نصب و آماده سازی کانکتور RF معمولاً دارای دستورالعملی است که توسط سازنده ارئه می‌شود

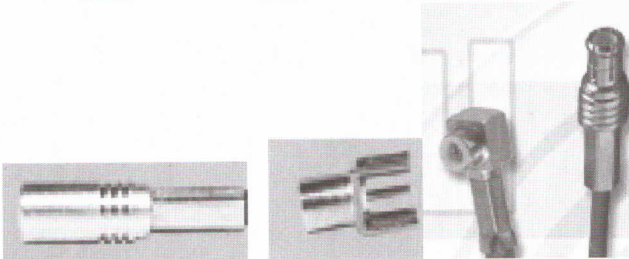
(به دلیل اینکه بسیاری از اوقات، کانکتورهای RF به صورت تکه تکه شده به فروش می‌رسند.)

پارامترهای مهم: نری یا مادگی، نوع اتصال پشت کانکتور، مستقیم یا ۹۰ درجه بودن، روش نصب طول، امپدانس، نوع روکش بدنه، قطر کابل (برای مدل سر کابلی) یا نام کابل‌های مرتبط.

تصاویر مربوطه:



MCX plug

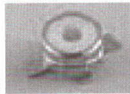


MCX Jack

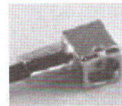


BNC male & female

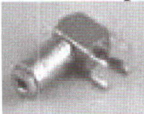




MMT male receptacle



MMT female plug



MMT



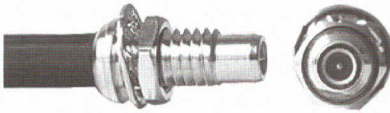
MMBX Cable Plug



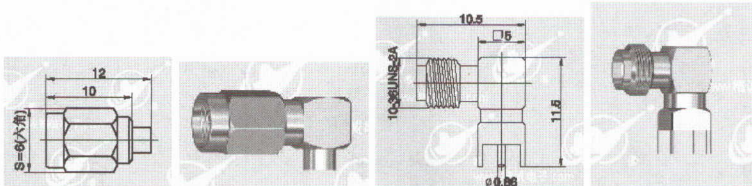
MMBX PCB Receptacle



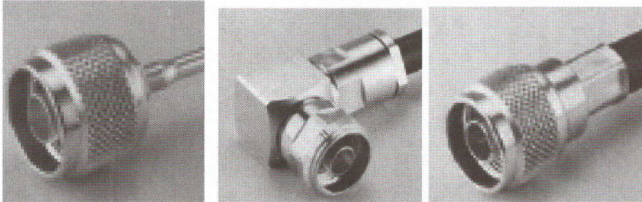
MMBX adapter



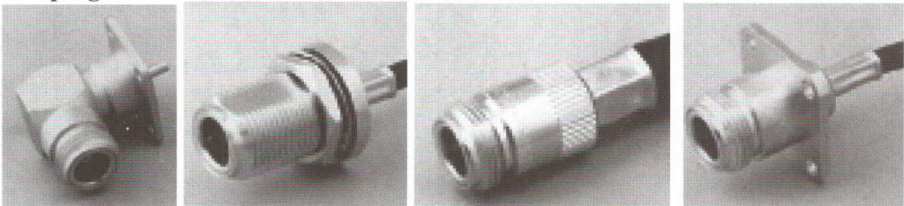
SMC



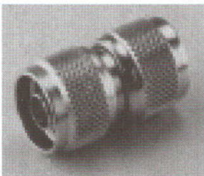
SSMA



N male plug



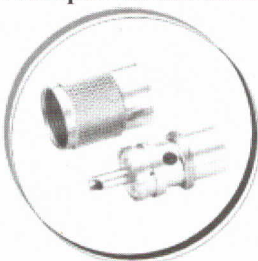
N female receptacle

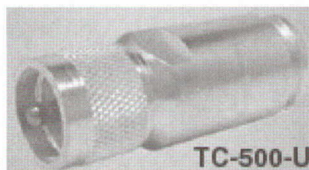


N Adapter



N-TEE Adapter





UHF

برخی شرکت‌های تولید کننده: Radiall , Rosenberger , Telegartner , S – Conn

, ITT cannon , Tyco , Amphenol , Huber Suhner , Midwest Microwave

مارکینگ: معمولاً نام و کد سازنده وگاهی نیز بدون مارکینگ

۱۱-۸-۲- رابط یا مبدل Adapter

عملکرد: از تلفیق دو کانکتور مختلف (یا یکسان) جهت اتصال بین راهی به وجود می‌آیند.

کاربرد: معمولاً جهت تطبیق دو سیستم RF در نقطه اتصال کابل‌های آن، از Adapter استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

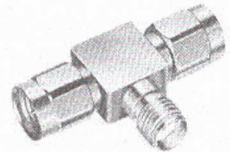
- مهمترین مشخصه این کانکتور نوع تبدیل آن است که هر دو طرف آن می‌توانند از یک نوع باشند مانند SMA / SMA یا اینکه متفاوت باشند مانند N / SMA.
- هر دو طرف تبدیل می‌توانند نری یا مادگی باشند.
- معمولاً به صورت بین راهی و سرکابلی می‌باشند ولی گاهی مدل‌های روپانلی نیز از آنها وجود دارد.
- جهت کاربردهای مختلف، رابطها با طول‌های متنوع ساخته می‌شوند.
- جنس آبکاری بدنه می‌تواند نیکل، نقره یا طلا باشد.
- این کانکتورها (مبدل) می‌توانند مستقیم یا ۹۰ درجه باشند.
- یک نوع مبدل به صورت سه راهی است و مشخصات فوق را نیز دارا است و به TEE Adapter معروف است ولی در TEE هر سه سر از یک نوع کانکتور می‌باشند.

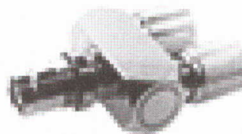
پارامترهای مهم:

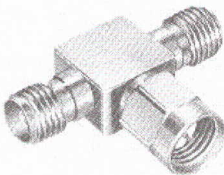
مبدل دو سر: نوع تبدیل، نری یا مادگی بودن هرطرف، روش نصب، طول، جنس آبکاری، مستقیم یا ۹۰ درجه.

TEE: نوع کانکتور، نری یا مادگی بودن هر سر، روکش بدنه.

تصاویر مربوطه:



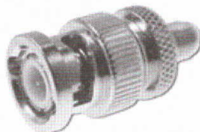




TEE ADAPTER (SMA)



SMA/SMA Adapter



BNC/SMA

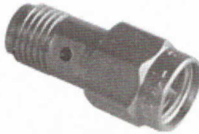
برخی شرکت‌های تولید کننده:

Radiall , Rosenberger , Telegartner , S – Conn , ITT cannon , Tyco , Amphenol , Huber Suhner , Midwest Microwave

مارکینگ: نام وکد سازنده

۱۱-۸ - ۳- واسطه‌های کانکتوری هایبرید

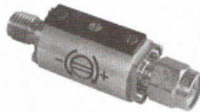
مشخصات عمده: مدل‌های ذیل بسیار پر کاربرد هستند:



DC BLOCK



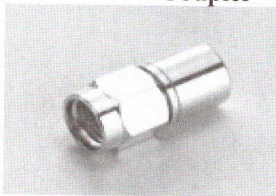
Coaxial Attenuator



Phase shifter



Coupler





Coaxial Termination



Coaxial Rotary Joint

- جهت انتخاب صحیح پیشنهاد می‌شود مشخصات هر یک در کاتالوگ مربوطه بررسی شود
- فرکانس کار از جمله پارمترها مهم تمام مدل‌های فوق می‌باشد.

پارامترهای مهم:

Attenuator: نوع اتصال، توان، میزان تضعیف

Termination: نوع کانکتور، نری یا مادگی، توان

Rotary Joint , Phase shifter , Coupler , Circulator: مراجعه به کاتالوگ

برخی شرکت‌های تولید کننده: **Radiall , Rosenberger , Telegartner , S – Conn , ITT cannon , Tyco, Amphenol,Huber Suhner , Midwest Microwave**

مارکینگ: نام و کد سازنده

۱۱- ۹ - کانکتورهای پرسی و تست Test and Crimp

این کانکتورها را می‌توان به گروه‌های ذیل طبقه‌بندی کرد:

1. Crimp Terminal
2. IC test Clip / extractor
3. Panel mount terminal (Fixing or Binding Post)
4. PCB Spade
5. Test panel mount terminals and Banana connectors
6. Test Socket

۱۱- ۹- ۱- ترمینالهای سر سیم پرسی و لحیم شونده Crimp terminal

مشخصات عمده:

- این ترمینالها سر کابلی هستند (سر سیم) و معمولاً داخل کانکتورهای Housing مخابراتی نصب می‌شوند ولی بعضی از آنها به تنهایی نیز کاربرد دارند.

- شکل‌های آنها بسیار متنوع است.

- معمولاً جنس آنها از فسفر – برنز یا برنج می‌باشد.

- در مدل پرچی، همیشه سر سیم به انتهای آنها پرس (پرچ) می‌شود.

- عموما این پرچ کاری نیاز به دستگاه خاص دارد که برای هر ترمینال، دستگاه پرچ توسط سازنده پیشنهاد می‌شود.

- در مدل‌های پرچی، می‌توان مانند مدل لحیم شونده، سیم را لحیم کاری نیز کرد.

- مدل‌های لحیم شونده در بخش انتهایی، شکل یک لوله توخالی (جهت داخل کردن سر سیم و ریختن قلع به داخل آن) را دارند.

- مدل‌هایی که داخل Housing نصب می‌شوند نام خاصی ندارند ولی مدل‌های مستقل دارای نام‌های ذیل هستند.

Ring , Push – on receptacle (ترمینال کولری)

Push on tab (or blade) , Piggy back,Pin , Bullet (male or Female),Fork , Butt

- ترمینال‌های فوق (مستقل) می‌توانند ۹۰ درجه نیز باشند.

- مدل‌هایی مانند Fork , Ring که پیچ داخل آنها نصب می‌شود پارامتر مهمی چون قطر سوراخ داخلی نیز دارند.

- بعضی مدل‌ها دارای عایق جهت جلوگیری از اتصال به سایر بخش‌ها می‌باشند که این عایق معمولاً در چند رنگ آبی، زرد، قرمز، بیرنگ و سفید می‌باشد.

- مدل‌های عایق دار داخل Housing استفاده نمی شوند و خود، مستقل هستند.

- عایق‌ها در سه رنگ زرد، آبی، قرمز دارای معنی هستند.معنی آن، قطر استاندارد (AWG) سیم نصب شونده به آنهاست که در جدول صفحه بعد مشاهده می‌کنید.

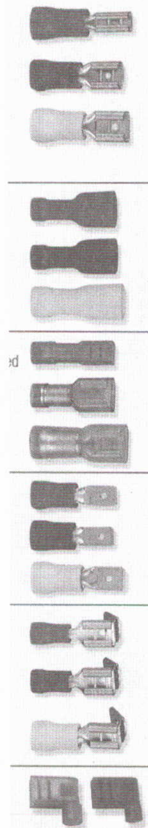
جدول انتخاب کانکتورپرسی(Crimp) و سیمهای مربوطه			
مشخصات سیم	رنگ عایق کانکتور		
	قرمز	آبی	زرد
سایزسیم(mm^2)	0.25 - 1.65	1.04 - 2.63	2.63 - 6.64
قطرسیم مفتولی(mm)	0.57 - 1.44	1.14 - 1.82	1.82 - 2.89
معادل AWG	22 - 16	16 - 14	12~10
معادل SWG	29 - 17	17 - 13	11~6
	سیمها و کابلهای مناسب		
افشان	19/0.15	19/0.3	19/0.45
	13/0.2	7/0.5	44/0.3
	16/0.2	21/0.3	7/0.85
	19/0.2	30/0.25	56/0.3
	14/0.25	19/0.335	65/0.3
	24/0.2	63/0.2	37/0.4
	19/0.25	28/0.3	159/0.2
	32/0.2	35/0.3	84/0.3
	40/0.2	51/0.25	7/1.04
	19/0.3		
مفتولی	1/0.9	1/1.38	1/2.25
	1/1.13	1/1.78	

SWG = Standard Wire Gauge **AWG = American Wire Gauge**

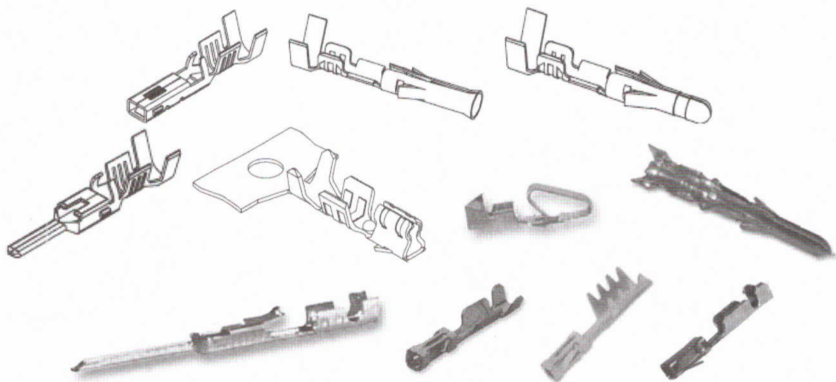
- سیم افشان 19/0.15 یعنی ۱۹ رشته سیم مفتولی به هم تابیده با قطر 0.15mm
- قرمز حدود 10A، آبی حدود 15A، زرد حدود 24A می‌باشد.
- بنابراین این رنگ‌ها به نوعی میزان جریان قابل تحمل آنها را نیز تعیین می‌کند.
- روکش ترمینالها می‌تواند از آبکاری قلع، نیکل، نقره یا طلا باشد.
- ترمینال‌های مخصوص Housingها معمولاً به صورت رولی می‌باشند و حتی جهت نصب سر سیم به داخل آنها و نصب در داخل Housing مربوط به دستگاه‌های خاصی وجود دارد.

پارامترهای مهم:

شکل بدنه، عایق و رنگ آن، حالت ۹۰ درجه یا مستقیم، کد AWG سیم متصل شونده به آن، جنس بدنه، قطر سوراخ برای مدل‌هایی مانند Ring، ابعاد



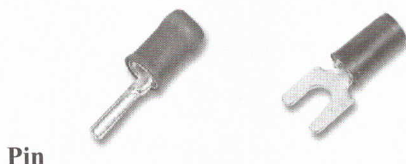
نام گروه‌های تصویر فوق بترتیب از بالا به پائین: Push-on receptacle (گروه اول تا سوم)، Push-on Tab(blade)، Piggy back ، Push-on receptacle مدل ۹۰ درجه



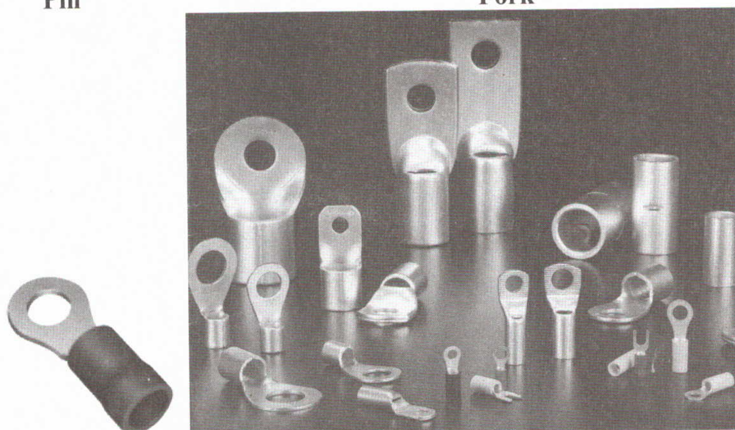
Crimp Terminals



Butt Bullet　　　　Blade



Pin　　　　Fork



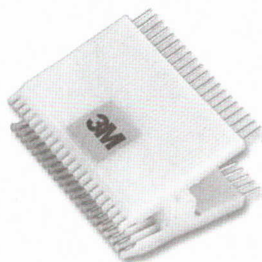
Ring & Fork

برخی شرکت‌های تولید کننده: SAFAK , TYCO , STOKO , Thomas & Betts , JST

۱۱- ۹- ۲- IC test Clip / extractor

کاربرد: جهت تست پایه‌ها یا بیرون آوردن IC از آنها استفاده می‌شود. این قطعات بدلیل رواج‌آی سی‌های SMD در حال منسوخ شدن هستند.

پارامترها: تعداد پایه‌آی سی مربوطه





IC text clip　　　　IC extractor

تصاویر:

شرکتهای سازنده: 3M

۱۱– ۹ – ۳- Panel mount Terminal (Fixing or Binding Post)

کاربرد: جهت اتصال سیم‌ها به کانکتور مربوطه کاربرد دارد (عموما برای کاربردهای نظامی).

مشخصات عمده:

- معمولاً دو نوع دارند.

فشاری: که با فشار دست روی آن، محل ورود سیم پدیدار می‌شود و سیم را داخل آن سوراخ می‌بریم و با برداشتن فشار دست، سیم روی کانکتور قفل می‌شود.

پیچی: که با چرخاندن آن سر سیم را محکم می‌کنیم.

- در مدل‌های دارای روکش (عایق) و بدون روکش می‌باشد.
- طول آنها معمولاً 50 mm ~ 30 است.
- همیشه روی بدنه دستگاه مونتاژ می‌شوند.
- قطر پایه آن‌ها که مطابق آن باید بدنه دستگاه را سوراخکاری کرد معمولاً 5mm , 4 است.
- شکل سری آن (cap) معمولاً دایره و یا مربع می‌باشد.

پارامترهای مهم: رنگ عایق، طول، شکل Cap، قطر برش روی پانل، مدل پیچی یا فشاری.

تصاویر:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Cliff**

۱۱– ۹ – ٤ -تغذیه رو بردی PCB tab یا PCB Spade

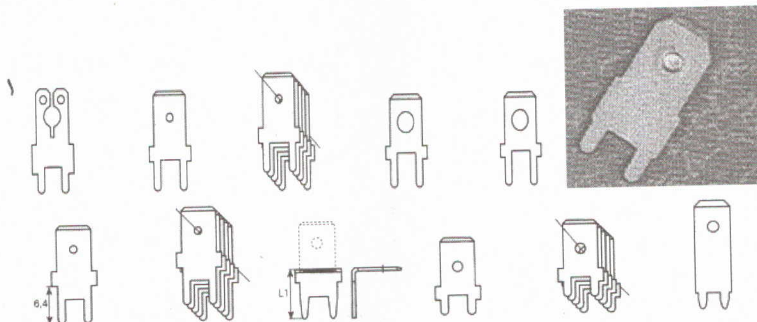
کاربرد: جهت تست یا اتصال کانکتورهای نوع ترمینال کولری (Crimp push – on receptacle) استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

- معمولاً دارای یک یا دو پایه جهت نصب روی برد می‌باشد.
- طول تیغه می‌تواند 12mm ~ 6 و عرض آن 6mm ~ 2.8 باشد.
- جریان قابل تحمل آنها معمولاً 10A ~ 1 می‌باشد.
- روکش روی بدنه معمولاً قلع می‌باشد ولی گاهی آبکاری طلا نیز استفاده می‌شود.
- شکل‌های مختلفی از آنها وجود دارد که با مراجعه به سایت سازنده گان می‌توان دید.

- بعضی از مدل‌ها زاویه ۹۰ درجه دارند.

پارامترهای مهم:



برخی شرکت‌های تولید کننده: Stoko , SAFAK , Vogt-AG

بدون مارکینگ.

۱۱-۹-۵- Test Panel Mount Terminal and Banana connector

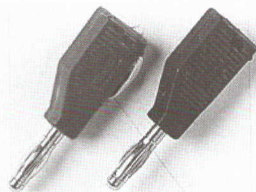
کاربرد: جهت تستهای موقت یا اندازه گیری یک پارامتر و یا بعنوان خروجی دستگاههای اندازه‌گیری و منابع تغذیه استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

- رنگ بدنه معمولاً مشکی و قرمز(بعنوان قطبهای مثبت و منفی) وگاهی سفید، آبی و سبز نیز ساخته می‌شود.
- قسمت سر سیم آن با نام Banana (موزی) نام دارد.
- در قطرهای 2 , 4 , 6 mm ساخته می‌شوند.
- مادگی، روپنلی است و نری آن سرسیمی می‌باشد.

پارامترهای مهم: قطر سوکت یا موزی، رنگ بدنه، قطر محل نصب برای نوع مادگی، طول مدل مادگی

تصاویر مربوطه:



Banana (male)



Socket or Terminal (female)

شرکتهای سازنده: Hirschmann

مارکینگ: ندارد

۱۱-۹-۶- PCB Test Socket and Plug

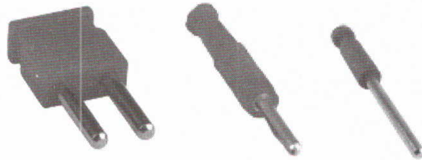
کاربرد: جهت ایجاد تغییر وضعیت جهت تست دستگاه کاربرد دارند.

مشخصات عمده:

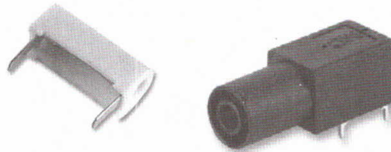
- مادگی مونتاژ روی برد و نری آن با دست وصل می‌شود و به سیم وصل نیست.
- وجود LED دربعضی مدلها به جهت نمایش تغییر وضعیت می‌باشد.
- مادگی در مدلهای Top & Side Entry می‌باشد.

پارامترها: قطر سوراخ مادگی یا میله نری، داشتن LED، رنگ LED، Top یا Side بودن.

تصاویر:



SHOTING TEST PLUG



Test Socket

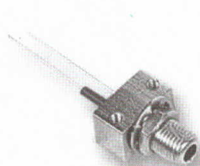
شرکتهای سازنده: Hirschmann

مارکینگ: گاهی نام سازنده

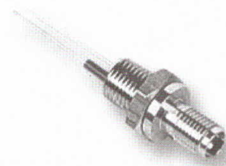
۱۱-۱۰- کانکتورهای فیبر نوری Fiber Optic Connectors

کاربرد: جهت اتصال سیم یا کابل فیبرنوری به مدارات ازاین کانکتورها استفاده می‌شود.

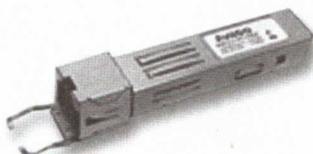
مشخصات عمده: در مدلهای ذیل ساخته می‌شوند.

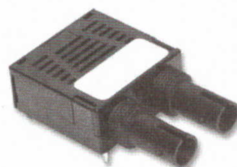


Detector:

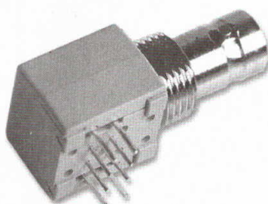


Emitter:

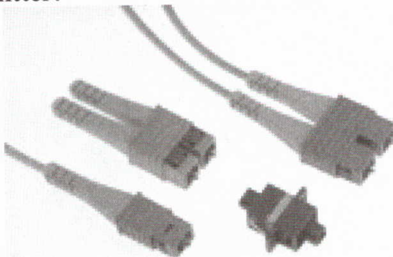




Transceiver:



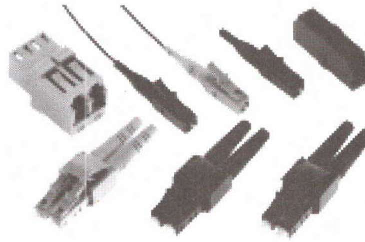
Transmitter:



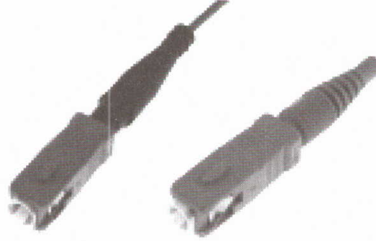
EC fiber optic:



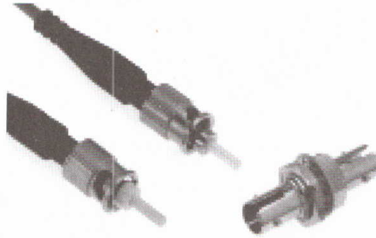
FC fiber optic:



LC fiber optic :



SC fiber optic:



ST fiber optic:

شرکتهای سازنده: Infineon , Avago

مارکینگ: گاهی نام و کد سازنده وگاهی بدون مارکینگ

۱۲- نمایشگر Display

نمایشگرها عموما در چهار نوع ساخته می‌شوند: VFD , Lamp display , LCD , LED display

۱۲-۱ - VFD (Vacuum Fluorescent Display)

عملکرد: ساختار آنها از نقاط بسیار ریز نورانی (فلورسنت‌های ریز) تشکیل شده است و با اعمال ولتاژ، پرتو افشانی می‌کنند.

کاربرد: به عنوان صفحات نمایشگر، در نقاطی که کار با دمای بسیار پایین (۴۰-) یا دمای بالا (۸۵ +) یاشرایط لرزه زیاد می‌باشد (شرایط نظامی).

مشخصات عمده:

- معمولاً دمای کاری بسیار مناسبی برای کاربردهای صنعتی یا نظامی یا خودرو دارند(-40~+85'C).
- معمولاً شرایط لرزه زیاد را بسیار خوب تحمل می‌کنند.

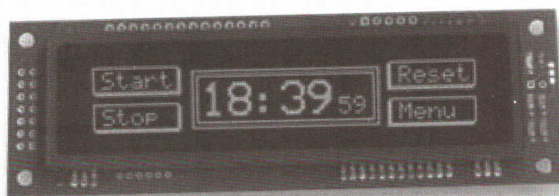
در سه مدل ساخته می‌شود:

1. 7.seg 2.Alphanumeric 3. Dot Graphic

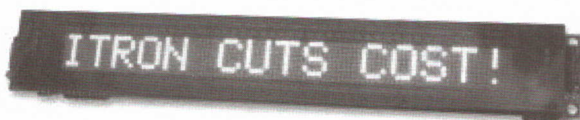
پارامترهای مهم:

- نوع 7.seg: تعداد Digit، تعداد Dot، رنگ Digit، رنگ زمینه، تعداد پایه، نوع تغذیه‌ی مشترک، ابعاد هر Digit.
- نوع Alphanumeric: تعداد کاراکتر و خط، رنگ Digit ، ابعاد کل ماژول، ابعاد صفحه نمایش.
- نوع Dot Graphic: تعداد Dot طول وعرض، ابعاد کل ماژول، ابعاد صفحه نمایش، ابعاد Dot

تصاویر مربوطه:

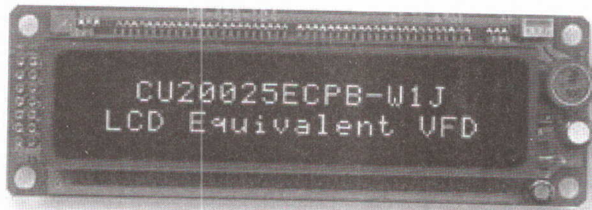


VFD, Graphic





VFD, Dot graphic



VFD, Alphanumeric

برخی شرکت‌های تولید کننده: Noritake-Itron , Samsung , Futaba , IEE

مارکینگ: نام و کد سازنده

۱۲-۲- نمایشگر لامپی LAMP Display

عملکرد: این گونه نمایشگرها مانند لامپ فیلامان دار عمل می‌کنند.

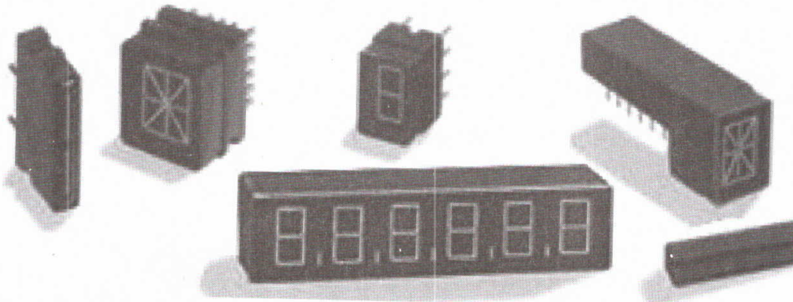
کاربرد: به دلیل کیفیت بسیار عالی و قدرت مقاومت خوب دربرابرشرایط سخت محیط و ارتعاش عموما کاربرد نظامی دارد.

مشخصات عمده:

- عموما شبیه 7.seg هستند و در ابعاد کوچک قابل تولید می‌باشند.
- قابل رویت درنورآفتاب
- اعداد، حروف، علامت‌ها و... همگی قابل ساخت و دستیابی بر روی این نمایشگر هستند.

پارامترها مهم: شکل کاراکتر نمایشی، ابعاد کاراکتر، ابعاد نمایشگر، ولتاژ، جریان.

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: Wamco

۱۲-۳- LCD (Liquid Crystal Display)

عملکرد: با اعمال ولتاژ به صفحه‌ای که داخل آن کریستال مایع قرار دارد، کاراکترها یا تصاویر قابل رویت می‌شوند.

کاربرد: به عنوان صفحه‌ی نمایشگر عمومی در عموم دستگاه ها (ماشین حساب، مانیتور، دستگاه‌های اندازه گیری و موبایل و....)

مشخصات عمده:

- LCDها در مدل‌های سیاه وسفید، رنگی، سبز، آبی و... ساخته می‌شوند.
- ساختار کلی آنها در دو مدل Alphanumeric (الفبایی، عدد) یا گرافیکی می‌باشد.
- در LCD، دستیابی به دماهای پایین بسیار مشکل است و عموما سازنده‌ها بهترین LCDهای خود را در محدوده‌ی 30~+85'C- می‌سازند.
- مدل‌هایTouch LCD نیز از مدلهایی هستند که با لمس صفحه نمایش، اطلاعات انتخابی را به پردازشگر سیستم ارسال می‌کنند، البته درواقع یک صفحه Touch روی LCD نصب می شود.
- در LCDهای گرافیکی معمولاً تعداد نقاط طول و عرض عبارتند از:
نقاط عرضی: ... , 240 , 200 , 128 , 64 , 32 و نقاط طولی: , 640 , 320 , 264 , 240 , 128
- زاویه‌ی دید معمولاً در دو مدل ساعت ۱۲ و ساعت ۶ (دید از بالا و دید از پایین) می‌باشد.
- بعضی LCDها مدار درایور روی خودشان نصب است.
- نورپس زمینه (Backlight) می‌تواند در مدلهای CCFL , EL , LED باشد.

پارامترهای مهم:

مدل الفبایی – عددی: تعداد کاراکتر و خط، رنگ زمینه، دارا بودن Backlight و نوع و رنگ آن، ابعاد کل LCD، ابعاد صفحه نمایش، ابعاد کاراکتر، زاویه قابل رویت بودن کاراکترها، دمای کار.
مدل گرافیکی: تمامی موارد بالا بجز کاراکتر و خط که در این LCD تبدیل به تعداد DOT طول وعرض می‌شود.

تصاویر مربوطه:



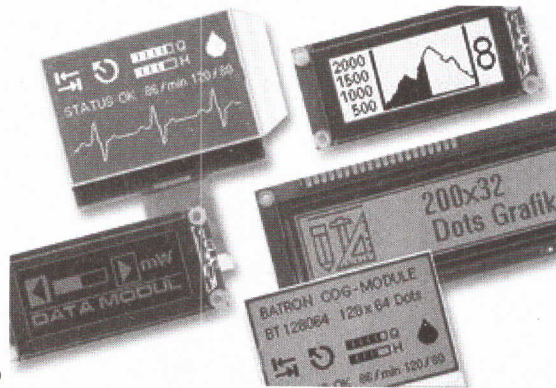
Display OLED



LCD 7-seg.



Alphanumeric LCD



Graphic LCD

برخی شرکت‌های تولید کننده: Batron , Hitachi , Varitronix , ...

مارکینگ: نام و کد سازنده

LED DLSPLAY -٤-١٢

عملکرد: این صفحه نمایش‌ها از چند LED قرار گرفته با ترتیب‌های خاص یا شکلهای معین ساخته می‌شوند.

کاربرد: شمارنده‌ها، نمایشگرهای اعداد یا جهات داخل کابین آسانسور یا درب آن و...

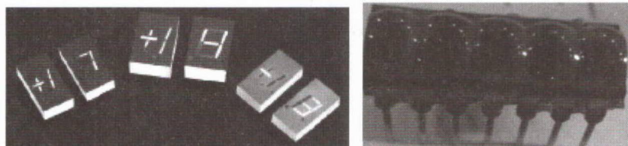
مشخصات عمده:

- این صفحه نمایش‌ها در پنج گروه اصلی 7.seg (هفت قسمتی)، نقطه‌ی ماتریس (Dot matrix) ، Starburst , Bar-graph , Backlight Panel می‌باشند.
- گروه 7.seg معروف ترین و پرکاربرد ترین مدل‌ها می‌باشد و عموما برای نمایش اعداد و یا حروف توسط LEDهای کنار هم چیده شده بکار می‌رود.
- معمولاً برای نمایش 9 ~ 0 می‌باشد ولی می‌توان برخی حروف را نیز با آنها نمایش داد.
- معمولاً در رنگ‌های قرمز، سبز و گاهی نارنجی ساخته می‌شوند.
- در دو نوع آند مشترک یا کاتد مشترک ساخته می‌شوند.
- در نوع Dot Matrix، چندین LED به صورت نقطه‌ای کنار هم هستند و می‌توان همه نوع کاراکتر با آن ساخت.
- در نوع Starburst، تمامی خواص 7.seg بعلاوه قابلیت نمایش حروف الفبایی نیز وجود دارد.
- در نوع Bar-graph، عموما چند LED تک رنگ یا چند رنگ کنار هم روی یک بدنه چیده می‌شوند و امکان نمایش ستونی را بوجود می‌آورند.

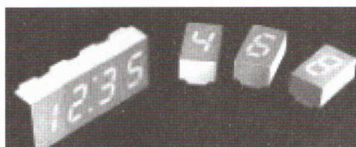
مهمترین پارامترها:

- برای 7.seg و نقطه‌ی ماتریس: تعداد Digit، تعداد Dot، رنگ Digit، رنـگ زمینـه، تعـداد پایـه، نـوع تغذیه، ابعاد Digit و بدنه، کد نمایشی توسط Digit.
- برای Backlight Panel: رنگ زمینه، ابعاد بدنه، نوع نمایشگر مربوطه و تعداد Digit آن، پهنای هر کاراکتر.

تصاویر مربوطه:

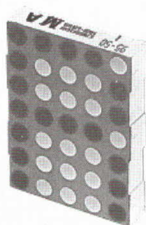


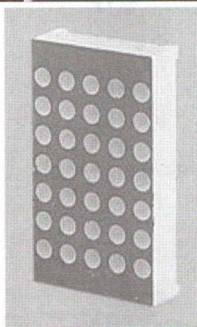


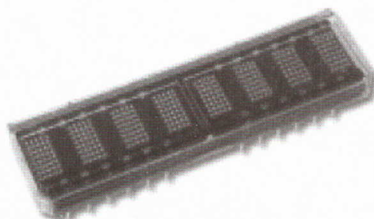




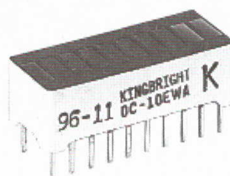
7. SEG

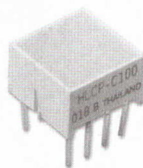




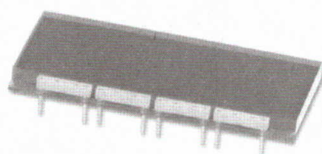


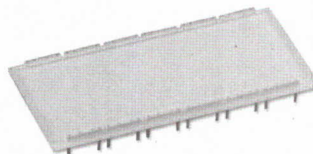
DOT MATRIX





LED Bargraph





LED backlight panel

برخی شرکت‌های تولید کننده: **(Avago) , Kingbright**

مارکینگ: نام و کد سازنده.

۱۳- دمنده‌ها Fan

عملکرد:

اعمال ولتاژ به یک موتور باعث چرخش پروانه می‌شود و ایجاد وزش باد می‌کند.

کاربرد:

خنک کننده‌ی سیستم، تهویه مانند CPU کامپیوتر، داخل Case کامپیوتر و...

مشخصات عمده:

- در دو گروه DC , AC (نوع ولتاژ راه اندازی) ساخته می‌شوند.
- در مدلهای Ball , Sleeve (بلبرینگی) تولید می‌شوند.
- عمده‌ترین شکل بدنه‌ی آنها گرد و مربع می‌باشد.
- ابعاد مختلفی از آنها قابل دسترسی است، مانند:

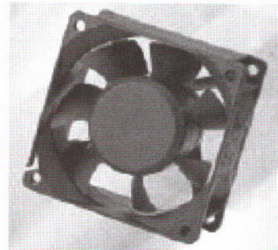
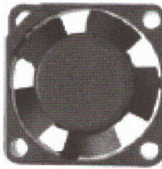
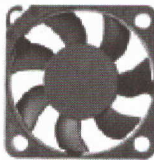
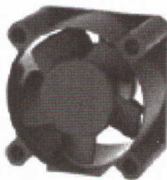
25x25 , 30x30 , 35x35 , 40x40 , 45x45 , 50x50 mm

- ضخامت‌های عمومی قابل ساخت: 6 , 10 , 15 , 20 , 38 mm
- ولتاژهای DC تغذیه: 5 , 12 , 24V
- معمولاً تعداد پره‌ها چهار تا است ولی گاهی سازنده‌ها پره‌های بیشتری تعبیه می‌کنند تا قدرت دمندگی بیشتر شود.
- مدل Blower یک نوع fan است که بدنه آن بگونه‌ای طراحی شده که باد دریک جهت خاص بوزد.

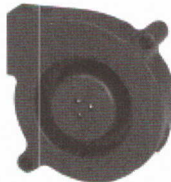
پارامترهای مهم:

نوع ولتاژ اعمالی، شکل بدنه، ابعاد بدنه، توان، مدل Sleave یا Ball، (گاهی اوقات، میزان نویز ایجاد شونده).

تصاویر مربوطه:

Fan



Blower

برخی شرکت‌های تولید کننده:

PAPST , Sunnon , Panasonic , NMB , ...

مارکینگ:

کد سازنده، ولتاژ، نام سازنده، گاهی نیز جریان یا توان مصرفی

۱۴- فیوزها و محدود سازها Fuse & Suppression

این دسته را می‌توان به سه زیر گروه تقسیم کرد:

۱. فیوزها　　　۲. جرقه گیر　　　۳. Transient Suppressor

۱۴ - ۱- فیوز

عملکرد: با عبور جریان بیش از حد مجاز و تعریف شده مدار داخل فیوز قطع می‌شود.

کاربرد: برای محافظت مدارهای برقی و الکترونیکی در مقابل اتصال کوتاه یا اضافه جریان بکار می‌روند.

مشخصات عمده:

- فیوزها در دو مدل اصلی هستند: برگشت پذیر و یکبار مصرف

- فیوزهای برگشت پذیر: با عبور جریان اضافی، پیوندهای یونی داخل آنها از هم باز می‌شود و با برگشت جریان به حالت عادی، این فیوزها نیز به حالت عادی باز می‌گردند به این فیوزها Poly-switch یا Resettable نیز می‌گویند.

فیوزهای یکبار مصرف یا معمولی: بیشترین مصرف و کاربرد را دارند و ارزان قیمت می‌باشند.

- معروف‌ترین مدلهای آن‌ها عبارتند از: خودرویی (Automotive)، Ceramic، Glass، TR5، سرسیم‌دار Wire-end , SMD، فشنگی و مینیاتوری

- فیوزهای مینیاتوری و فشنگی معمولاً در مصارف برقی، صنعتی و خانگی می‌باشند و بقیه‌ی مدلها در مدارهای الکترونیکی استفاده می‌شوند.

- مینیاتوری از نوع برگشت پذیر می‌باشد و در مصارف برقی، صنعتی و خانگی استفاده می‌شود.

- فیوز فشنگی از چندین میلی آمپر تا چند ده آمپر ساخته می‌شوند.

- فیوز حرارتی: توضیح در بخش سنسورها (به عنوان سوییچ حرارتی.)

- عملکرد فیوزها در مدل خیلی سریع (FF)، سریع (Fast)، متوسط (Medium) و تاخیری (Time lag)

- فیوزهای خودروی معمولاً در جریانهای 5 , 10 , 15 , 20 , 25 , 30 آمپر ساخته می‌شوند.

- فیوزهای SMD , Ceramic , Glass پرکار بردترین نوع فیوزها در مدارات الکترونیک هستند که در تمامی جریان‌ها تا حدود 60A ساخته می‌شوند و ابعاد آنها معمولاً استانداردهای ذیل می‌باشد:

20*5mm , 25*6.3mm , 32*6.3mm, 15*5mm که عددبزرگترطول فیوز و عدد کوچکتر قطر فیوز می‌باشد.

- مدل TR5، معمولاً برای مصارف نظامی استفاده می‌شود.

- رنگ فیوزهای خودرویی معمولاً استاندارد بوده و نشان دهنده‌ی جریان آنها می‌باشد و معمولاً بارنگهای ذیل می‌باشند:

5A: نارنجی یا کرم　　7.5A: خاکستری　　10A: قرمز　　15A: آبی

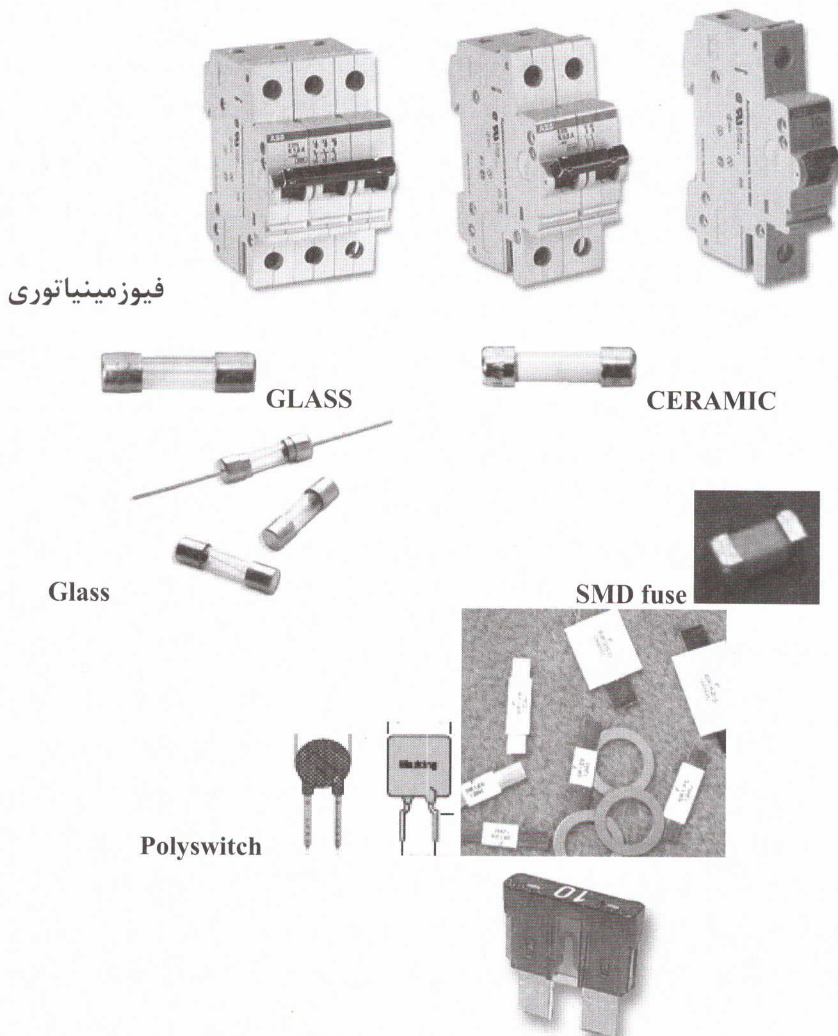
20A: زرد 25A: بیرنگ 30 A: سبز

پارامترها:

برای برگشت ناپذیر(معمولی): نحوه‌ی عملکرد، جریان نامی، ولتاژ، ابعاد (Case برای SMD)

برای Poly-switch: جریان Hold، ولتاژ، ابعاد یا قطر.

تصاویر مربوطه:



Automotive fuse(car fuse)

برخی شرکت‌های تولید کننده: Conquer , Raychem , Schurter , Bussmann

مارکینگ: معمولاً بر روی فیوز ولتاژ و جریان آن چاپ می‌شود.

۱۴ – ۲ – جرقه‌گیر (Surge Arrestor) یا Lightning Protector

عملکرد: با رسیدن ولتاژهای بسیار بالای چند کیلو ولت مانند صاعقه، دو سر آنها باز می‌شود و مدار را محافظت می‌کند و بعضی از آنها نیز محافظ در برابر ولتاژهای AC , DC می‌باشند.

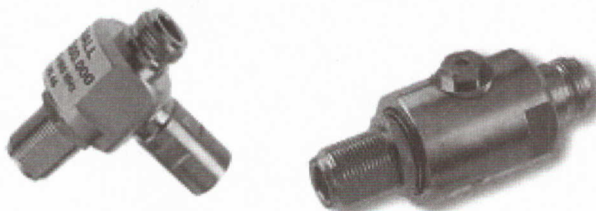
کاربرد: برای محافظت مدارات متصل به آنتن ها، در جرقه گیرها و ساختمان‌های مرتفع و... کاربرد دارند و یا برای محافظت مدارها در برابر اضافه ولتاژ DC , AC می‌باشند.

مشخصات عمده:

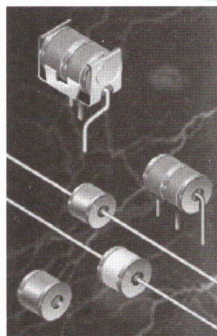
- معمولاً در مدلهای مونتاژ روی برد و یا به شکل کانکتور ساخته می‌شوند.
- معمولاً در نزدیک ترین نقطه مدار متصل به آنتن نصب می‌شوند.

پارامترهای مهم: ولتاژ نامی، ابعاد، ولتاژ ماکزیمم

تصاویر مربوطه:



Lightning protector



Surge arrester

برخی شرکت‌های سازنده:

معمولی: Siemens (Epcos)

کانکتوری: Radiall ; Midisco

مارکینگ: نام وکد سازنده

Transient Suppressor -۳-۱٤

عملکرد: بصورت موازی با ولتاژ ورودی به مدار (مانند زنر) قرار می‌گیرد.

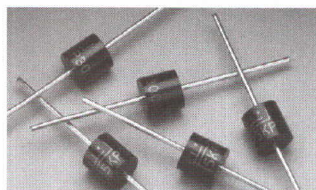
کاربرد: کاربرد به عنوان محافظت در برابر پالسهای ولتاژ بالا یا پر قدرت مانند صاعقه و سایر ولتاژهای لحظه‌ای یا القایی روی مدار (محافظت دربرابر EMP , ESD , EMC).

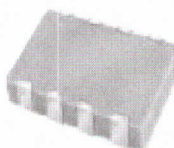
مشخصات عمده:

- در مدلهای کانکتوری یا شبیه دیود ساخته می‌شوند.
- درمدل دیودی، یک طرفه و دو طرفه آن نیز قابل دسترسی است.

پارامترهای مهم: ولتاژ کار، توان قابل تحمل نامی در برابر پالسهای لحظه ای، زمان قابل تحمل در برابر پالسها.

تصاویر مربوطه:





Transient suppressor Dip & array

برخی شرکت‌های سازنده:

Fischer , Littelfuse

۱۵- نگهدارنده‌ها Holders

معروف‌ترین نگهدارنده‌های قطعات الکترونیک در۶ زیر گروه هستند:
Cable ,Microphone ,Battery , Fuse , Lamp & LED Holder

۱۵ – ۱- نگهدانده‌ی کابل Cable Holder

عملکرد و کاربرد: قطعاتی پلاستیکی یا فلزی هستند که برای بستن کابل و نگهداری آن در هوا یا روی بدنه یا دیواره استفاده می‌شوند.

مشخصات عمده:

- نگهدارنده‌های کابل در ۳ مدل اصلی Gland، بست پی شکل (p – Clips) و بست کمربندی کابل (Cable Tie) می‌باشند
- نگهدارنده مدل Gland جهت مهار و نگهداری کابل داخل سوراخ‌های روی بدنه دستگاه می‌باشد.
- نگهدارنده مدل "P – Clips" جهت مهار و نگهدای کابل روی دیوار می‌باشد.
- بست کمربندی جهت مهار و کنار هم نگهداشتن چندین کابل یا سیم استفاده می‌شود.

پارامترهای مهم:

Gland: طول، جنس بدنه، قطر کابل مربوطه، رنگ بدنه

P – Clips: قطر کابل مربوطه، قطر سوراخ، پیچ نصب، رنگ، پهنای بست

بست کمربندی(Cable Tie): طول، پهنا وطول بخش رزوه دار، رنگ

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده:

Gland: Lappkable
Cable tie: SAFAK
P-clip: Larpro , Hall-fast

۱۵ - ۲- نگهدارنده ی میکروفن Microphone Holder

برای میکروفن‌های کوچک گاهی اوقات از نگهدارنده استفاده می‌شود.

پارامترهای مهم: سایز میکرفن مربوطه، ابعاد و محل پایه‌ها

تصاویر:



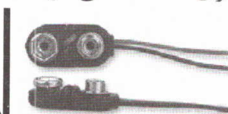
Microphone holder(SMD)

شرکت سازنده: Panasonic , Greatrubber

۱۵ - ۳- نگهدارنده ی باطری (جاباطری) Battery Holder

برای باطریهایی استفاده می‌شود که پایه ندارند یا سیم به آنها لحیم نشده است.

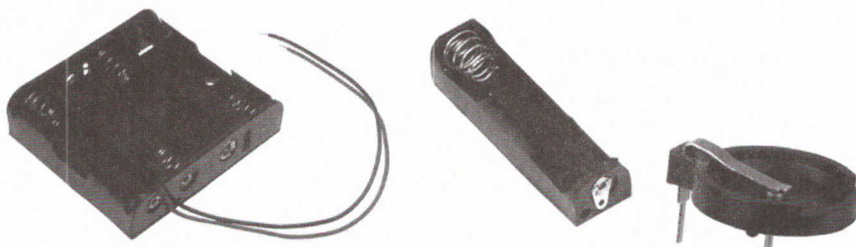
برای باطری‌های کتابی از سرباطری استفاده می‌شود



(Battery strap)

پارامترهای مهم: نوع باطری مرتبط، تعداد باطری‌های قابل نصب، پایه داربودن یا سرسیم داشتن

تصاویر:



شرکت‌های سازنده: Bulgin , AUK

۱۵_ ٤ _ نگهدارنده‌ی فیوز (جافیوزی) Fuse Holder

عملکرد: قطعاتی پلاستیکی یا فلزی هستند که فیوزها را در آن‌ها قرار می‌دهند.

مشخصات عمده:

نگهدارنده فیوز با توجه به نوع فیوزها ساخته می‌شوند و در مدل‌های ذیل قابل دستیابی است:

TR5 , SMD , In – line , CLIP , BOX، روپانلی (معمولی)، مونتاژ روی برد، ریلی، فشنگی.

- جافیوزی ریلی برای فیوزهای مینیاتوری (برق خانگی) می‌باشد.

- جا فیوزی روپانلی معمولی دارای سر (Cap) های متفاوتی می‌باشد که عبارتند از: پیچ گوشتی خور یا (Screw Cap) ، فشاری چرخشی (Bayonet Release) که برای باز کردن آن باید آن را به داخل فشار داد و نیم دور چرخاند، انگشتی(Finger release) که با دو انگشت آن را می‌پیچانیم تا باز شود.

- البته تلفیق مدل‌های بالا نیز ساخته می‌شود مانند: Bayonet / Finger release...

- نوع Clip مدلی است که برای فیوز شیشه‌ای یا سرامیکی بکار می‌رود و دارای دو پایه یا بدون پایه آن وجود دارد و درهرسر فیوز یکی از آن باید نصب شود، این نگهدارنده فیوز، در بعضی مدلها دارای زائده‌ای است که جهت محکم نگهداشتن فیوز مناسب تر است (Ear Type)

- جافیوزی روپانلی معمولی در مدلهای روپانلی بدون برش، روپلی یک طرف تخت و دو طرف تخت و روبردی ساخته می‌شود.

- بعضی مدلهای جافیوزی روپنلی با یک O – ring قابل آب بندی شدن هستند (Sealed)

پارامترهای مهم:

BOX: ابعاد BOX و فیوز، جریان فیوز

Clip: قطر فیوز، جریان فیوز، دارای پایه بودن، Ear Type بودن

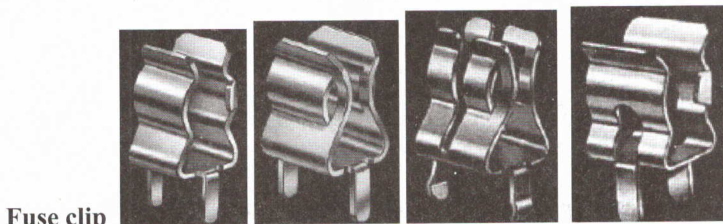
روپانلی معمولی: مدل یا شکل Cap، روش نصب روی پانل یا برد، ابعاد و جریان فیوز، طول کل.

PCB Mount open: شکل پایه ها، جریان و ابعاد و تعداد فیوز، فاصله پایه‌ها

SMD: جریان فیوز، Case فیوز، ابعاد جافیوزی

TR5: روش نصب، قطر و قابدار بودن آن.

تصاویر مربوطه:

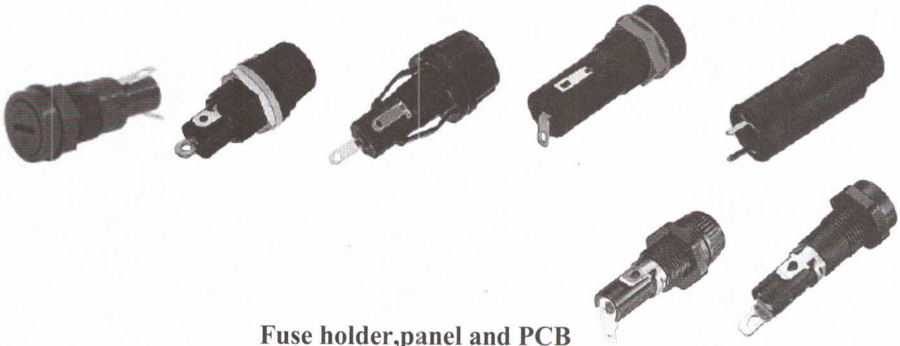


Fuse clip

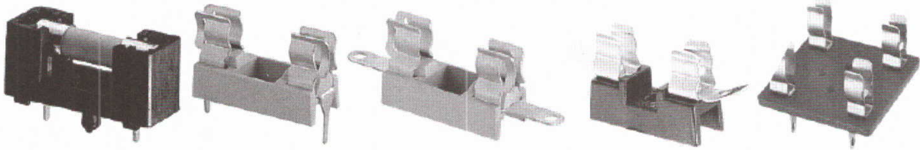




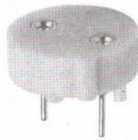
In-line fuse holder

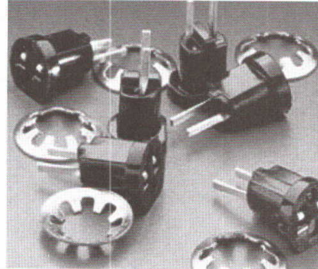


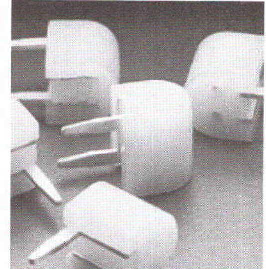
Fuse holder,panel and PCB



Fuse holder , open frame







TR5 fuseholder Vertical and Horizontal

شرکتهای سازنده: Conquer , Schurter , Bussmann , Littelfuse , Wickmann

مارکینگ:

در مدل روپنلی: ولتاژ، جریان، آرم ونام سازنده، آرم‌های استاندارد ایمنی اخذ شده

سایر مدلها: معمولاً یا بدون مارکینگ هستند ویا فقط جریان قابل تحمل آنها ذکرشده است.

۱۵– ۵– نگهدارنده‌ی لامپ (Lamp Holder)

عملکرد و کاربرد: معمولاً برای نگهداشتن لامپ‌های کوچک روی پانل یا برد استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

– مدلهای متداول عبارتند از:

روپانلی مهره‌دار	Jam Nut Panel mount
روپانلی فشاری	Snap – in Panel mount
روبردی	PCB Mount

- نگهدارنده‌های رو پانلی دارای دو نوع لنز (تخت) Flat و برجسته (Domed) هستند که این لنزها در مدلهای بدون رنگ، سبز، آبی، قرمز، زرد و نارنجی ساخته می‌شوند.
- معمولاً پایه لامپ که درون نگهدارنده قرار می‌گیرد، از نوع پیچشی یا خاردار می‌باشد.
- نگهدارنده‌های لامپ در مدلهای پلاستیکی یا فلزی ساخته می‌شوند.
- در نگهدارنده لامپ با مدل پایه Solder lag بصورت SMD روی برد مونتاژ می‌شود.

پارامترهای مهم:

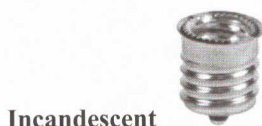
برای مدل روپانلی: جنس بدنه، نوع لنز، رنگ لنز، ابعاد لنز، قطر یا استاندارد پایه لامپ، طول بدنه، نوع پایه لامپ مربوطه، قطر سوراخ نصب روی پانل

برای مدل رو بردی: ابعاد بدنه، نوع پایه‌ی لامپ مربوطه ،جنس بدنه، قطر لامپ مربوطه، فاصله پایه

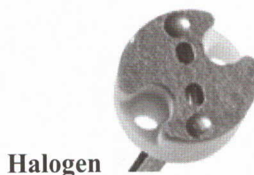
تصاویر مربوطه:



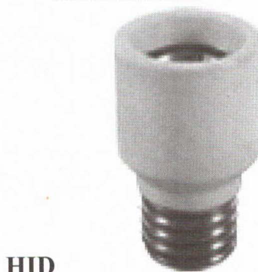
2-Pin



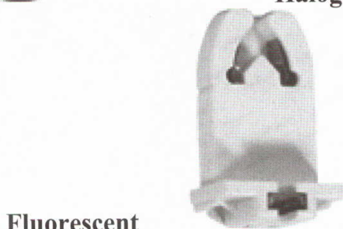
Incandescent



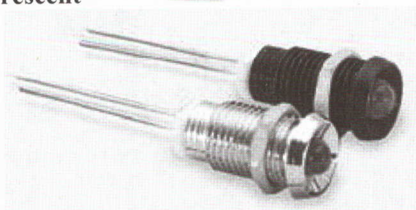
Halogen



HID



Fluorescent



Panel mount

برخی شرکت‌های تولید کننده: Arcolectric , Bulgin , 1000 Bulbs

مارکینگ: معمولاً بدون مارکینگ

۱۵ – ٦ – نگهدارنده LED (LED Holder)

کاربرد و عملکرد: معمولاً برای نگهداشتنLEDها روی پانل یا برد استفاده می‌شود.

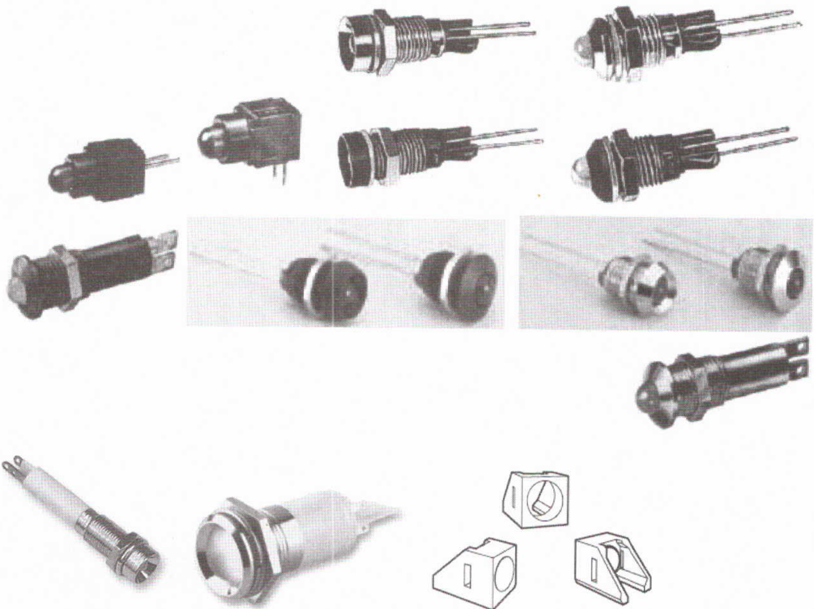
مشخصات عمده:

- مدلهای متداول عبارتند از:

- روپانلی مهره دار Jam Nut Panel mount
- روپانلی فشاری Snap – in Panel mount
- روبردی PCB Mount

- این نگهدارنده‌ها برای تمامیLEDهای موجود در بازار قابل دستیابی هستند مثل: ,8mm , 5mm 3mm و...
- در مدلهای فلزی وپلاستیکی ساخته می‌شوند.
- سر LED درون قاب ،درانواع تورفته، همسطح یا برجسته می‌باشد.

پارامترهای مهم: مدل، جنس بدنه، سایزLED، طول، قطر برش پنل



شرکتهای سازنده: **Arcolectric**

مارکینگ: معمولاً ندارند.

۱۶ - قطعات عایق کننده Insulating Parts

با فاصله انداختن بین قطعه و سطوح دیگر به عنوان عایق عمل کرده و از بروز اتصال جلوگیری میکنند، یا به عنوان روکش استفاده می‌شوند.

به چهار گروه می‌توان آنها را تقسیم کرد:

۱- وارنیش ۲- بوش عایق کننده بدنه ترانزیستور ۳- پد عایق کننده هسته فریت
۴- پد حرارتی

۱۶-۱- وارنیشها Heat shrinkable & Sleeve

عملکرد: قطعات از جنس پلاستیک قابل انعطاف می‌باشند که معمولاً به شکل لوله‌ای توخالی هستند.

کاربرد: معمولاً دور سیم یا کابل یا سر کابل یا محل اتصال کابل - کابل یا کابل - کانکتور استفاده می‌شوند

بعضی اوقات فقط به عنوان روکش هستند ولی در نوع وارنیشهای حرارتی (یا حرارتی چسبدار) برای محکم کردن محل اتصال می‌باشند.

مشخصات عمده:

وارنیشها در سه مدل ساخته می‌شوند:

- غیر حرارتی معمولی Binding Sleeve
- غیر حرارتی فایبر گلاس Fiberglass Sleeve
- حرارتی (معمولی یا چسبدار) Heat Shrinkable Tubing

- نوع غیر حرارتی معمولی لوله‌هایی پلاستیکی (معمولاً بیرنگ) هستند که به دور سیم یا کابل انداخته می‌شوند تا روکش یا محل اتصال را از آسیبها و تماس‌های دست و... محافظت کنند. البته مدلهای رنگی نیز وجود دارند.

نوع غیر حرارتی فایبر گلاس مانند غیر حرارتی معمولی است با این تفاوت که دمای قابل تحمل آن بالا است بنابر این در محل‌های داغ (مانند بخاری یا سماور) از آن‌ها استفاده می‌شود.

نوع حرارتی با رسیدن حرارت به آن (حرارتی حدود ۱۰۰ درجه یا بالاتر) جمع می‌شود و قطر داخلی آن به یکی از ضرایب:

1<=6 , 1<=4 , 1<=3 , 2=>1 تبدیل می‌شود.

- نوع 1<=2 متداولترین و پرکاربردترین است.
- تمامی مدلهای حرارتی، چسبدارشان نیز ساخته می‌شود.
- بعضی از سازنده‌ها وارنیشهای دارای شکلها خاص نیز می‌سازند که از جمله وارنیش ۹۰ درجه

(قبل ازحرارت دیدن شکل مستقیم دارند و پس از حرارت دیدن ۹۰ درجه می‌شود) و یا وارنیش سه راهی (۲ راه به یک راه) می‌باشند.

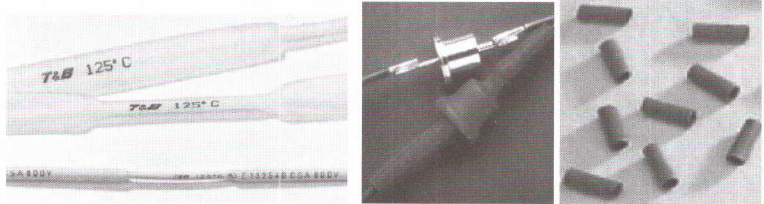
- وارنیشهای حرارتی در تمامی رنگها ساخته می‌شوند.

- برای وارنیشهای "2<=1"، بعضی از قطرهای استاندارد عبارتند از (در اینجا اعداد Fix شده اند):

1.2 ==> 0.6mm , 1.6 ==> 0.8mm , 2.4 ==> 1.2mm , 3.2 ==>1.6mm
4.8 ==> 2.4mm , 6.4 ==> 3.2mm , 9.5 ==> 4.7mm , 12.7 ==> 6.35mm
19 ==> 2.4mm , 25.4 ==> 12.7mm , 38 ==> 19mm , 50.8 ==> 25.4mm
76 ==> 38mm , 102 ==> 51mm

پارامترهای مهم: رنگ، ضریب تبدیل داخلی (قطر قبل از حرارت و قطر بعد از حرارت)، شکل (معمولی، رولی، ۹۰ درجه،...)، دارا بودن چسب، طول

تصاویر مربوطه:



Heatshrinkable

برخی شرکت‌های تولید کننده: Alpha , Raychem , T & B

مارکینگ: معمولا نام و کد سازنده و گاهی وقات نسبت تبدیل ذکر می شود.

۲-۱۶- بوش عایق کننده بدنه ترانزیستور Insulating bush

عملکرد و کاربرد: قطعه‌ای استوانه‌ای شکل و پلاستیکی می‌باشد که در داخل سوراخ بدنه گروهی از ترانزیستورها با بدنه‌هایی مانند ... ,TO – 220, TO – 247 قرار می‌گیرد و پیچ نصب قطعه را از بدنه ایزوله می‌کند.

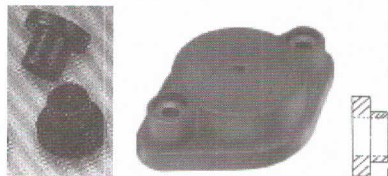
مشخصات عمده:

- این بوش‌ها برای بدنه‌های مختلف ساخته می‌شوند و بنابر این قطر داخلی و خارجی و ارتفاع آنها متغیر است.

- رنگهای معمول آنها سیاه، سفید و بیرنگ می‌باشد.

پارامترهای مهم: شماره Package ترانزیستور، رنگ بوش، قطر داخلی و خارجی

تصاویر مربوطه:



Insulating bush

شرکت‌های تولید کننده: Assmann

مارکینگ: ندارد

۱٦-۳- پد عایق کننده هسته فریت

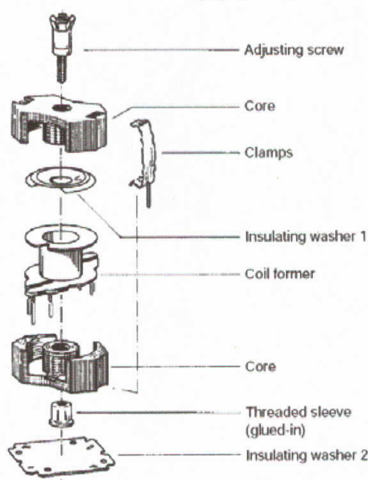
عملکرد و کاربرد: قطعاتی معمولاًاز جنس طلق برای عایق کردن هسته و برد از هم دیگر.

مشخصات عمده:

- جنس این پدها می‌تواند طلق یا فایبر گلاس و... می‌باشند
- این پدها برای هسته‌های مختلف از جمله گروه RM استفادهمی شوند.
- این پدها در شکلهای مختلف از جمله مربعی، بیضی، گرد و... می‌باشند.

پارامترهای مهم: جنس پد، شکل، شماره استاندارد هسته‌ی مربوطه.

تصاویر مربوطه: Insulating Washerدرشکل زیر



شرکت تولید کننده: EPCOS

مارکینگ: ندارد

۱٦-٤- پد حرارتی Thermal Pad

عملکرد: صفحات سیلیکونی، طلقی یا اسفنجی هستند که عبور و دفع حرارتی از طریق آنها براحتی انجام می‌شود.

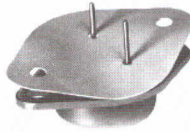
کاربرد: معمولاً بین بدنه ترانزیستورها یا تقویت کننده‌ها و هیت سینک قرار می‌گیرند.

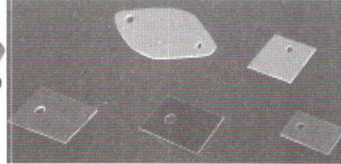
مشخصات عمده:

- پد حرارتی در دو مدل صفحه‌ای (Thermal Sheet) و بریده شده به ابعاد بدنه ترانزیستور یا قطعات مورد نظر (با ابعاد استاندارد) وجود دارد(Thermal pad).
- مدل صفحه‌ای با دو جنس سیلیکونی و پلاستیکی وجود دارد.
- مدل بریده شده معمولاً با جنس‌های طلق، اسفنجی و سیلیکونی در دسترس می‌باشد.

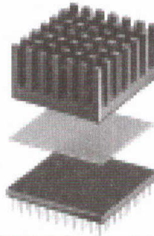
پارامترهای مهم: برای هر دو گروه دانستن جنس پد مهم است، در مدل صفحه‌ای ابعاد و در مدل بریده شده، Case استاندارد قطعه‌ی مورد نظر (مانند: TO-220)

تصاویر مربوطه:





Thermal pad



Thermal sheet

برخی شرکت‌های تولید کننده: Fischer , Assmann , MEC

مارکینگ: ندارد

۱۷- لامپ Lamp

عملکرد: لامپ از فیلامان یا کاتد در فضای محصور شده خلا ساخته می‌شود که با عبور جریان پرتو افشانی می‌کند.

کاربرد: در تمامی محیط‌هایی که نیاز به رویت نور یا روشن کردن محیط است از لامپ استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

- لامپ‌های الکترونیکی عموما در دو مدل فیلامان دار و نئون می‌باشند.
- لامپ‌های فیلامان دار در دو مدل: با ولتاژ تحریک AC و با ولتاژ تحریک DC ساخته می‌شوند که در این مبحث کاربرد DC مورد نظر است.
- لامپ‌های فیلامان دار، در ولتاژهای ... , 24V , 12 , 9 , 6 , 5 , 2.5 ساخته می‌شوند.
- عموما لامپ‌های فیلامان دار به شکل حبابی یا قطره‌ای یا استوانه‌ای هستند.
- پایه لامپ‌های فیلامان دار معمولاً در مدل‌های سیمی، پیچی و فشاری می‌باشد.
- معمولاً لامپ‌های فیلامان دار حباب‌هایشان بیرنگ است ولی گاهی می‌توان حباب‌های رنگی نیز در محصولات سازنده‌ها یافت.
- لامپ‌های نئون عموما 220V می‌باشند.
- لامپ‌های نئون در دو مدل ساده بدون قاب و قابدار (با Lamp holder) ساخته می‌شوند
- لامپ نئون‌های قابدار معمولاً رو پنلی بوده و به صورت پیچی، فشاری و خاردار ساخته می‌شوند.
- در بعضی لامپ‌های نئون ،مقاومت سری با لامپ نیز درون قاب قرار داده می‌شود.

پارامترهای مهم:

لامپ‌های DC معمولی: ولتاژکار، قطر یا ابعاد حباب، طول کامل لامپ، نوع پایه، توان، رنگ و شکل حباب.

لامپ نئون بدون قاب: ولتاژ، رنگ لنز و قاب و نور، روش نصب روی پانل، ابعاد قاب، شکل لنز، وجود مقاومت سری درون قاب.

تصاویر مربوطه:



Lamp indicator (signal)



Neon indicator


Filament



Bi-pin lamp

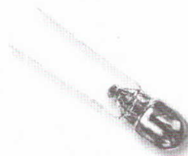

Halogen


Wedge-base


Slide


Oven


Xenon


Wire-ended

برخی شرکت‌های سازنده:

1000bulbs , Intl-lighttech

مارکینگ:

لامپهای DC : عموما مقدار ولتاژ بهمراه توان یا جریان

لامپهای نئون: بدون مارکینگ

۱۸- ماژول‌ها، قطعات ترکیبی و فرکانس بالا Hybrid & RF Components

عملکرد:

قطعات ترکیبی گونه‌ای از قطعات هستند که توسط سازنده از ترکیب چند قطعه مانند ای سی، مقاومت، خازن، ترانزیستور و... بوجود می‌آیند و به صورت یک قطعه‌ی کوچک بسته بندی می‌شوند و کاربردی جدید را به وجود می‌آورند.

کاربرد:

قطعات ترکیبی در همه‌ی زمینه‌ها کاربرد داشته و در گروه‌هایی که بعدا شرح داده می‌شوند می‌توان آنها را یافت.

مشخصات عمده:

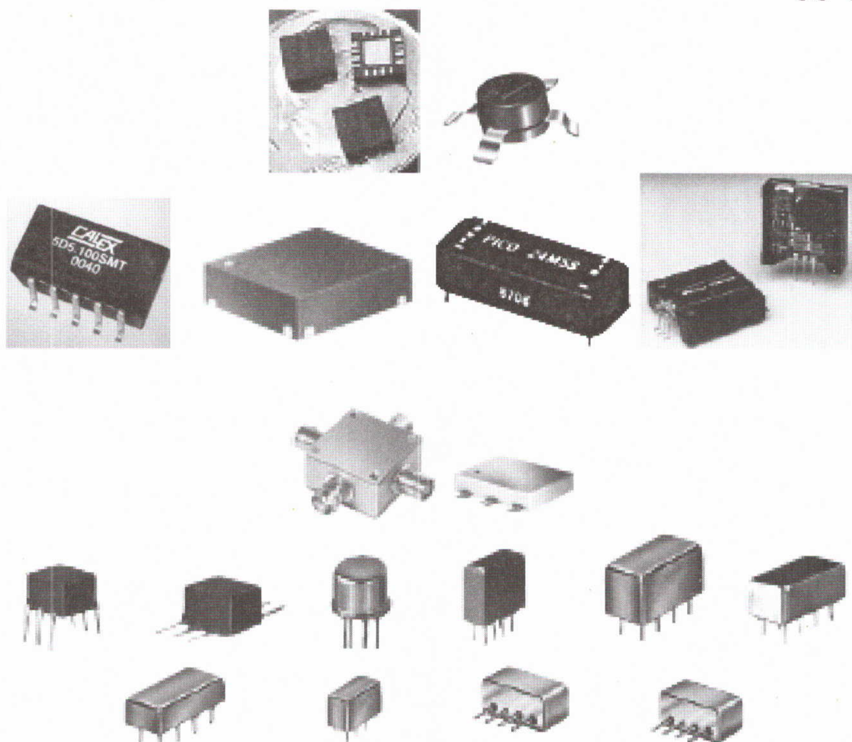
- بعضی از گروه‌های پر مصرف عبارتند از:(سمت چپ نام قطعه وسمت راست، نام سازنده می‌باشد)

Active Filter	==>	Murata
Amplifier	==>	Minicircuits , Mitsubishi , Hittite , Mimix
Attenuator	==>	Minicircuits, Anaren , Radiall
Attenuator/Switch	==>	Minicircuits
Converter	==>	Pico , Powermate , Power trends , Vicor , TI
Coupler	==>	Minicircuits , Anaren , MACOM
DC Power Controller	==>	Teledyne
Discriminator	==>	Murata , Quartztek
Divider	==>	Midwest Microwave
Evaluation Board	==>	AD , Mimix , Avago
Interface	==>	Zarlink , Silicon Labs , CP Clare
Isolator & Circulator	==>	Valvo
Limiter	==>	Minicircuits
Mixer	==>	Minicircuits , MACOM , MITEQ
Modulator & Demodulator	==>	Minicircuits
Oscillator	==>	Minicircuits
Phase detector	==>	Minicircuits
Phase Shifter	==>	Minicircuits
Power Splitter Combiner	==>	Minicircuits
Receiver	==>	FALCOM
RF Diode Switch	==>	Murata
Ring Generator	==>	Power dsine (Microsemi)
Splitter / Combiner	==>	Minicircuits
Switch (active)	==>	Minicircuits , Hittite , MACOM
Synthesizer (Active)	==>	Minicircuits
Transmitter	==>	AD , Maxstream
VCO	==>	Minicircuits , Murata , Z - COM
Wave guide	==>	Midwest Microwave , microwaveeng

- با توجه به شکل‌های مختلف آنها و استانداردهای متنوع، توصیه می‌شود جهت آشنایی بیشتر

به سایت سازنده‌ها مراجعه شود.

تصاویر مربوطه:



- پارامترهای مهم ومارکینگ‌ها را باید در دیتاشیت مربوطه یافت.

۱۹- موتور Motor

در اینجا منظور از موتورهای DC الکترونیکی شامل استپ موتور(Stepper motors) و سروو موتورها(Servo motors) می‌باشند.

سروموتور:

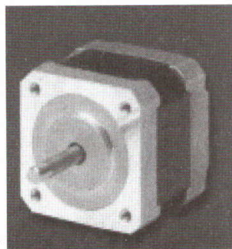
به ازای ولتاژ ثابت DC، با دور ثابتی می‌چرخند، با کم شدن ولتاژ، سرعت کم می‌شود و با معکوس شدن پلاریته ولتاژورودی، برعکس می‌چرخد.

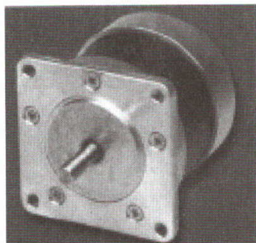
استپ موتور:

با هر پالس ولتاژورودی، به میزان درجه تعریف شده می‌چرخند و معکوس شدن جهت چرخش آن باعوض شدن جهت اعمال پالسها به ورودیها انجام می‌شود

پارامترهای مهم:

سایزبدنه، ولتاژ، گشتاور Holding





Stepper motor

شرکتهای سازنده:

Sanyo Denki , Premotec , Mclennan , Maxon motor

۲۰- برد مدار چاپی (PCB (Printed Circuit Boards

عملکرد:

صفحاتی فایبرگلاس، تفلون، پلاستیک و... می‌باشند که پس از شکل دهی، قطعات الکترونیک بر روی آن‌ها مونتاژ می‌شوند.

کاربرد:

تقریبا تمامی قطعات الکترونیکی باید بروی PCB مونتاژ شوند تا محل استقرار داشته باشند (بجز قطعاتی که بر روی بدنه‌ی دستگاه مونتاژ می‌شوند).

مشخصات عمده:

- معروف‌ترین گروه‌ها عبارتند از

EPOXY FR1 , … , FR4
Fenolic
Flexible
Teflon
Teflon – Epoxy

- برد FR4 پر کاربرد ترین نوع در گروه اپوکسی‌ها می‌باشد.
- بردهای مدار چاپی، از یک رو (یک لایه) تا چندین لایه (مثل ۱۶ لایه) می‌باشند.
- برد فنولیک، یک رو می‌باشد.
- برد Flexible نازکترین نوع PCB است و یک یا دو لایه می‌تواند باشد.
- بردهای تفلون، برای کاربردهای فرکانس بالا هستند.
- برای ساخت بردهای چند لایه، ابتدا طرح Layout برای PCB را اجرا می‌کنند و سپس بردها را روی هم پرس می‌کنند (برد Teflon – Epoxy نیز به همین روش ساخته می‌شود)
- برد یک لایه فقط یک طرف برد مس (طرح مدار چاپی) دارد.
- برد دو لایه، پشت و روی برد مس (طرح مدار چاپی) دارد.
- برد تفلون – اِپوکسی می‌تواند از ۲ تا ۴ لایه باشد.
- برد تفلون می‌تواند از ۲ تا ۴ لایه باشد.
- بردهای فرکانس پایین عموما FR4 برای کاربردهای صنعتی تا نظامی و فنولیک برای کاربرد تجاری پیشنهاد می‌شوند.
- برد Flexible در مکانی استفاده می‌شود که انعطاف زیاد PCB نیاز است.
- پرکاربرد ترین محل استفاده Flexible در موبایل، کامپیوترها و دستگاه‌های تا شونده می‌باشد.
- بردهای چاپ شده اصطلاحاتی دارند که بعضی از آنها به شرح ذیل می‌باشد:

** مارکاژ: نام قطعات چاپ شده بر روی برد که می‌تواند با رنگ‌های مختلف باشد.

**Solder Mask: رنگی است (عموما سبز) که روی تمامی سطح برد، بجز محلهای لحیم کاری را می‌پوشاند تا جلوی اتصال را گرفته و از اکسید شدن مس نیز جلوگیری نماید.

** Hot – air: سیستم تقویت کننده Solder Mask جهت مقاوم کردن آن در برابر جمع شدن و از بین رفتن بر اثر حرارت.

** آبکاری: لایه‌ی پوشاننده‌ی روی نقاط بدون Solder Mask می‌باشد و معمولاً در سه نوع قلع، قلع – سرب و طلا می‌باشد

** V – CUT: نیم برشی عمقی است که روی نقطه‌ی اتصال برد به پانل آن می‌آید و باعث می‌شود تا برد به راحتی از پانل جدا شود.

** متالیزه: دربردهای دولایه یا بالاتر، برای اتصال زیر وروی برد یا بین لایه ها، سوراخهای بین لایه‌ها را با فلز متصل می‌کنند که به این نحوه اتصال متالیزه می‌گویند

- ضخامت مس روی برد معمولاً (micro meter) 35um , 70um , 105um می‌باشد که نوع 105um برای کاربردهای جریان بالا است.

- برد خام پس از مراحل اسید کاری، چاپ و برش تبدیل به برد چاپ شده می‌شود.

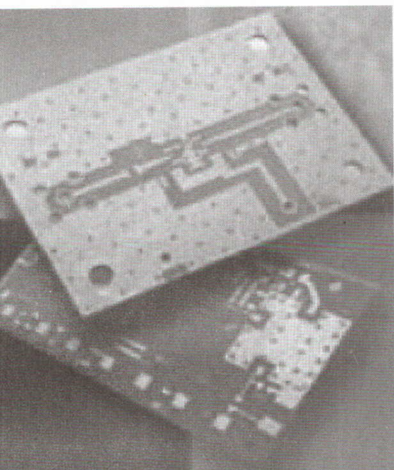
- بردهای تفلون در سایزهای "18 x"12 , "18 x"24 می‌باشند.

- در بردهای تفلون ER بسیار مهم بوده و کاربرد هر PCB را متمایز می‌شود.

- ضخامت‌های متداول بردهای تفلون 15mil , 31mil , 62mil می‌باشند.(mil همان mili-inch می‌باشد)

- بردهای خام باید بدور از هوا باشند (زیرا به سرعت مس آنها اکسید می‌شود و برد غیر قابل استفاده خواهد بود.

پارامترهای مهم:



برای بردهای فرکانس پایین، انتخاب معمول FR4 یا فنولیک می‌باشد.

بردهای تفلون: مقدار OZ، ضخامت، ابعاد، Er

تصاویر مربوطه:

برخی شرکت‌های تولید کننده:

فنولیک وEpoxy: Isola , Taiwan-Leader , KB

تفلون: Rogers , Taconic

مارکینگ:

بردهای خام معمولاً بصورت چاپ شده مارکینگ کامل دارند.

۲۱- رله Relay

عملکرد: قطعاتی هستند که با تحریک بوبین (سیم پیچ) آنها، کنتاکتهایشان باز یا بسته می‌شوند.

کاربرد: رله‌ها در تمامی مکان‌هایی که نیاز است به صورت مکانیکی مسیر جریان قطع یاوصل شود، استفاده می‌شوند.

مشخصات عمده:

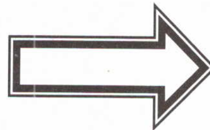
- رله‌ها در مدل‌های بدنه پلاستیکی (شفاف و غیر شفاف) و بدنه فلزی هستند.
- رله‌ها در دو نوع PCB و پانلی می‌باشند.
- بوبین رله‌ها با ولتاژهای 220VAC , 110 و یا 400VDC ~ 3 ساخته می‌شوند.
- پرکاربرد ترین ولتاژهای DC عبارتند از: 5V , 6V , 9V , 12V , 24VDC
- کنتاکت رله‌ها در مدلهای مختلف ساخته می‌شوند که ساختارهای ذیل را عموما دارند:

معمولاً باز، با اعمال ولتاژ تحریک، کنتاکت بسته می‌شود NO: Normally Open

معمولاً بسته، با اعمال ولتاژ تحریک، کنتاکت باز می‌شود N.C: Normally Close

- پایه مشترک " C " یا " Common " می‌باشد.
- رله هاحداقل یک پایه مشترک و یک پایه NO یا NC رادارامیباشند.
- ساختار فوق در شکل‌های زیر ساخته می‌شود:

SPST: Single Pole Single Through



SP - NC

SP - NO

(معمولاً SPST همان SP – NO می‌باشد)

SPDT: Single pole Double Through

یعنی یک پل دارای یک پایه مشترک و یک کنتاکت باز و یک کنتاکت بسته (نسبت به پایه مشترک).

DPDT: Double Pole Double Through

3PST , 3PDT , 4PST , 4PDT , ... , 2PDT+4PST , ...

- رله‌های بدنه فلزی (بدنه شیلد شده) عموما یا کاربرد RF دارند یا نظامی هستند.
- بعضی رله‌ها دارای Latch (قفل) می‌باشند و با اعمال ولتاژ، کنتاکت‌ها حالتشان عوض مـی‌شـود و بعـد می‌توان ولتاژ را برداشت ولی حالت کنتاکتها عوض نشود مگر با تحریک دوباره بوبین به دوروش ذیل:

۱- رله‌های Latch با یک بوبین، با اعمال ولتاژ در یک جهت کنتاکـت شـان وصـل (set) و بـا تغییـر پلاریته‌ی ولتاژ، کنتاکتشان قطع (Reset) می‌شود.

۲- رله‌های Latch با دو سیم پیچ، یک سیم پیچ برای Set و یک سیم پیچ برای Reset می‌باشد.

- از رله‌های Latch معمولاً در جایی استفاده می‌شوند که جریان مداوم به قدر کافی وجود ندارد، مانند: دستگاههای دارای باطری (که می‌خواهیم مصرف از باطری بسیار پایین باشد).

- بعضی رله‌ها درکنار بوبینشان علامت زیر دیده می‌شود:

+ -
S R
- +

این حروف، همان جهت Set و Reset می‌باشند و رله مربوطه قطعا دارای Latch می‌باشد.

- بوبین بعضی رله‌های DC جهت دار است و دقیقا باید پلاریته دوسر آن را رعایت کرد.

- سازنده‌ی رله‌های RF معمولاً منحنی پاسخ فرکانسی و Loss (افت روی) کنتاکت‌ها را ارائه می‌دهند.

- رله‌های نظامی معمولاً یک شماره نظامی جهانی نیز دارند که با M39016 / XXX شناخته می‌شود.

- رله‌های نظامی در شکل‌های استوانه، فلزی نیز وجود دارند.

- کنتاکت بعضی رله‌ها به صورت نیمه هادی می‌باشد که این رله‌ها در دو نوع Mosfet , Solidstate ساخته می‌شوند.

- در نوع Solidstate عموما Photo-triac یا Photo-coupler ایزوله کننده‌ی کنتاکت‌های اولیه و ثانویه (ورودی و خروجی) می‌باشد.

- ولتاژ کار کنتاکت‌ها عموما 250V ~ 500V می‌باشد با این حال بعضی از رله‌ها جهت مدارات تطبیق تا 10KV نیز تحمل ولتاژ دارند.

- رله‌های مورد استفاده در برق عموما بر روی سوکت مخصوص نصب می‌شوند.

- رله‌ها عموما دارای سه نوع پایه هستند: ۱- پایه PCB ، ۲ – پایه ترمینال جهت لحیم کردن سیم به آن ، ۳ – پایه پیچی جهت حلقه کردن سیم به دور پیچ (قابل باز شدن).

- رله‌ها از لحاظ آب‌بندی عموما دو نوع هستند:

۱ – Flux protection: که مایع Flux هنگام لحیم کاری به داخل آنها نفوذ نمی کند.

۲ – Fully Sealed: کاملا آب بندی.

- برای رله‌ها عموما دو طول عمر داده می‌شود: ۱ – الکتریکال ، ۲ – مکانیکی (بین کنتاکت‌ها) عموما طول عمر مکانیکی 500 ~ 10 برابر عمر الکتریکال رله می‌باشد. برای مثال: در یک رله عمر الکتریکال بوبین 50,000 و عمر مکانیکال آن 5,000,000 بار می‌باشد.

- عمرالکتریکال، میزان دوام بوبین دربرابر تعداد دفعات عملکرد آن می‌باشد

- در صورتی که تلفات کنتاکتها مهم نباشد می‌توان از رله‌های معمولی برای مصارف DC~1GHZ استفاده کرد.

- برای رله‌های بدنه فلزی معمولاً سازنده‌ها یک عایق برای زیر رله نیز می‌سازند و پیشنهاد می‌دهند تا بدنه به برد مدارچاپی اتصال نکند.

- ولتاژی که بوبین رله را راه می‌اندازد دقیقا ولتاژ نامی رله نیست و بسیاری از رله‌ها در محـدوده ولتـاژ نامی بوبین 120% ~ 70% (و یا آنچه که در کاتالوگ می‌آید) عمل می‌کنند.
- بعضی رله‌های Solid-State دارای مدار داخلی شناسایی نقطـه عبـور از صـفر (Zero-Cross Detect) می‌باشند، بعضی دارای نشانگر شاخص (indicator)، بعضی داری مدار Snubber و بعضی داری مقاومـت در ورودی می‌باشند همچنین دربعضی از مدل‌ها باید از هیت سینک نیز استفاده کرد.
- عموما رله‌ها آب بندی هستند ولی بعضی از مدل‌ها این خاصـیت را ندارنـد کـه معمـولاً در کاتـالوگ اشاره می‌شود.
- تعداد پایه رله‌ها معمولاً به شکل زیر است، (۲ پایه مخصـوص بـوبین اسـت)، ولـی اگـر رلـه دارای دو بوبین برای Latch باشد باید ۲ پایه‌ی دیگر به تعدادها اضافه کرد.

SPST ==> 4
SPDT ==> 5
DPST ==> 6
DPDT ==> 8
3PST ==> 8
3PDT ==> 11
4PST ==> 10
4PDT ==> 14

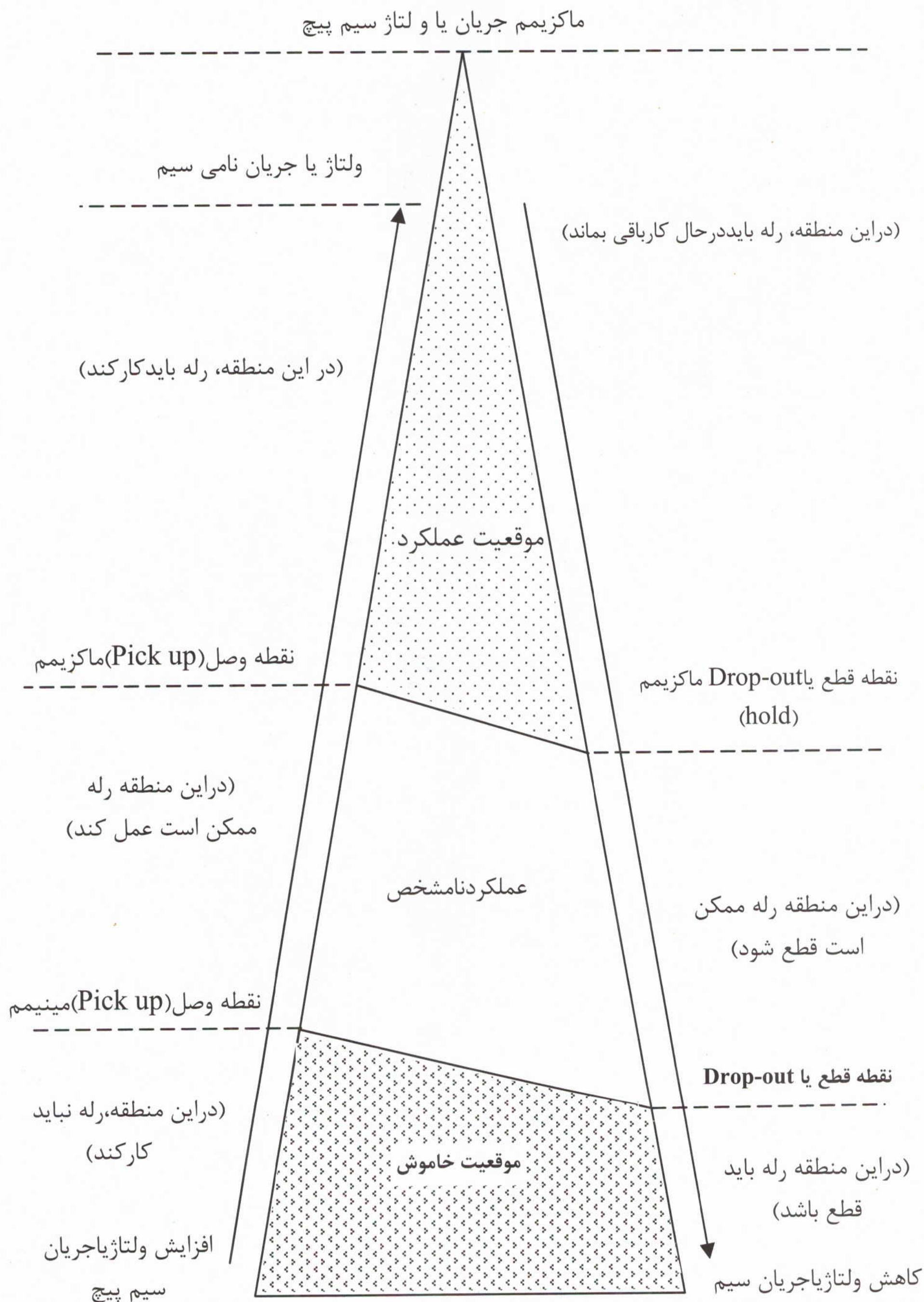
- گاهی کنتاکت رله‌ها به صورت ترکیبی است، مثلا (DPDT + SPST) که هر یک مجزا عمل می‌کنند.
- درصفحه بعد، روش عملکرد بوبین(سیم پیچ) رله با توجه به ولتاژهای اعمالی بـه آن کـه در کاتـالوگ رله‌ها ذکر میشود را می‌بینید:

پارامترهای مهم:

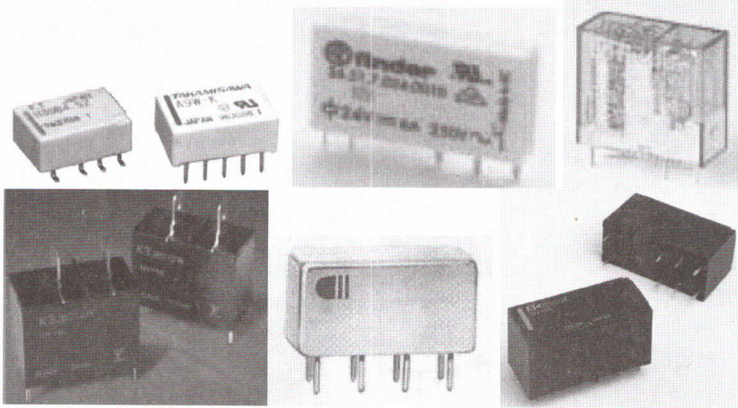
رله‌های معمولی: ولتاژ کار بوبین، حالت کنتاکت ها، تعداد پایه، ابعاد، دارا بـودن یـا نبـودن Latch، RF بودن یا نبودن، نوع پایه، جهت دار بودن بوبین، ولتاژ Max کنتاکت‌ها و جریان کنتاکت ها، جنس بدنه، گروه استاندارد نظامی مربوطه (برای رله نظامی).

رله‌های Solid – State: نوع ایزولاسیون، مدار شناسایی نقطه صفر، ولتاژ نامی ورودی، جریان و ولتاژ مجاز خروجی.

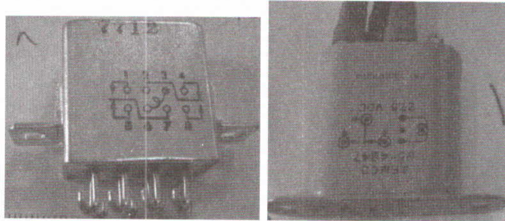
رله‌های Mosfet: حالت کنتاکت‌ها، ولتاژ بار، تعداد پایه


ماکزیمم جریان یا و لتاژ سیم پیچ
ولتاژ یا جریان نامی سیم
(دراین منطقه، رله بایددرحال کارباقی بماند)
(در این منطقه، رله بایدکارکند)
موقعیت عملکرد
نقطه وصل(Pick up)ماکزیمم
نقطه قطع یاDrop-out ماکزیمم
(hold)
(دراین منطقه رله
ممکن است عمل کند)
عملکردنامشخص
(دراین منطقه رله ممکن
است قطع شود)
نقطه وصل(Pick up)مینیمم
نقطه قطع یا Drop-out
(دراین منطقه،رله نباید
کارکند)
موقعیت خاموش
(دراین منطقه رله باید
قطع باشد)
افزایش ولتاژیاجریان
سیم پیچ
کاهش ولتاژیاجریان سیم

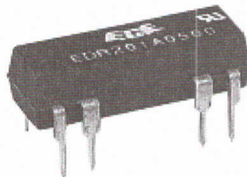
تصاویر مربوطه:

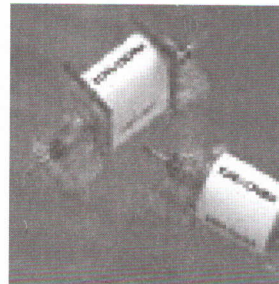


Normal Relay



Panel mount Relay





Reed Relay

برخی شرکت‌های تولید کننده:

نظامی: CII (TYCO) , Nova Hi – G , Teledyne

معمولی، پاور: Omron , Nais , OEG , Finder

Mosfet , Solid: National or Matsushita , Omron

ولتاژ بالا: Kilovac , Jennings , Crydom

مارکینگ: بر روی رله‌ها معمولاً مدل، نام سازنده، جریان و ولتاژ قابل تحمل، ولتاژ بوبین، نحوه‌ی اتصال پایه‌ها، جهت مثبت و منفی بوبین ذکر می‌شود. گاهی برخی از این اطلاعات بر روی بدنه چاپ نمی‌شوند.

۲۲ - سنسورها Sensors & Transducers

انواع سنسورها عبارتند از:

1. Accelerometers شتاب / لرزه
2. Current Transducer جریان ==> همچنین مراجعه به ترانس‌های جریان
3. Displacement Sensor تغییر مکان
4. Encoder: Absolute , Incremental سنسور کد کننده چرخش
5. Float Switch سنسور افزایش یا کاهش سطح
6. Flow Transducer , Sensor and Switch عبور مایعات
7. Humidity Sensor رطوبت
8. Temperature sensor حرارت
9. Load Cell وزن
10. Magnetic Sensor مغناطیسی (تغییر میدان مغناطیسی یاجریان)
11. Mass airflow Sensor عبور هوا / گاز متراکم
12. Motion Sensor حرکت یا لرزش
13. Optical sensor
14. Pressure Sensor and SW. , Force sensor فشار، نیرو
15. Proximity SW. نزدیک شدن اجسام
16. Tilt Sensor کج شدن
17. Ultrasonic Transducer ماورا صوت (سنسور وجود اجسام متحرک
18. Gas flow sensor / Gas detector / Smoke detector گازو دود (عبور / وجود)

** به صورت کلی، به دلیل پارامترها و کاربردهای مختلف سنسورها، بهترین روش آن است که پس از انتخاب گروه اصلی سنسور، به کاتالوگ سازنده مراجعه شود تا با توجه به کاربرد، سنسور صحیح انتخاب شود.

با این حال در اینجا توضیح مختصری در مورد هر سنسور به همراه تصاویر مربوطه و کارخانه سازنده ارائه می‌شود.

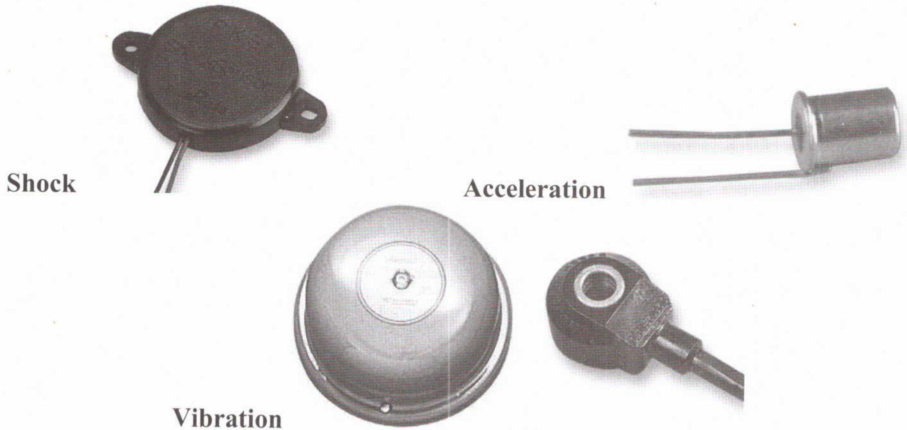
۲۲- ۱- سنسور شتاب / لرزه Accelerometer

دو نوع هستند:

۱ – پیزو الکتریک: یک کریستال پیزوالکتریک به جسم مرتعش وصل می‌شود وبا ارتعاش جسم، کریستال تولید نوسان می‌کند.

۲ – پیزو – مقاومتی: یک جسم مرتعش به بازوی عقربه‌ای وصل می‌شود و با کج شدن عقربه براثر نیروی « g » یک سیگنال تولید می‌شود.

تصاویر مربوطه:



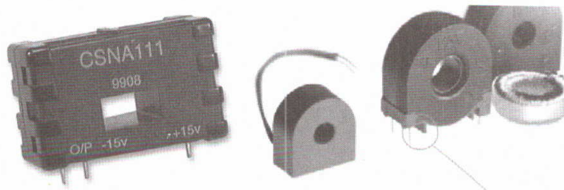
شرکتهای سازنده: **Monitran , Murata**

۲-۲۲ - سنسور جریان Current sensor

بر سه نوع هستند:

A. ترانس جریان: سیم حامل جریان از داخل سوراخ ترانس عبور می‌کند و با عبور جریان در ترانس تغییر میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود و ترانس جریان در خروجی خود نوسانات ولتاژ به وجود می‌آورد.

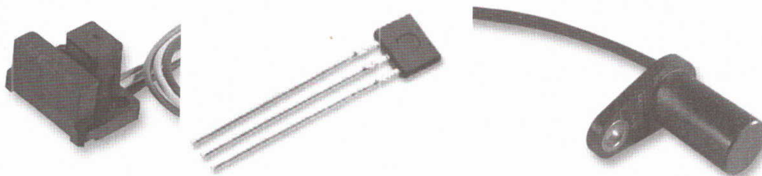
تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Thoasands hundred , LEM**

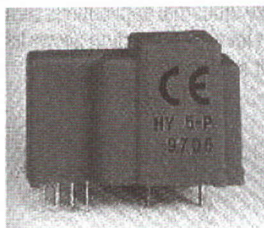
B. سنسور اثر هال: باعبور جریان از نزدیکی سنسور، ولتاژ در دوسر سنسور به وجود می‌آید.

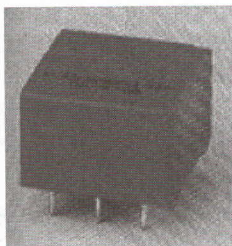
تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Honeywell , LEM**

C. سنسور جریان داخل مدار: عبور دهنده جریان، Layout مدار چاپی و بصورت ثابت بوده و سنسور روی PCB نصب می‌شود و با نام In-line PCB Pinout شناخته می‌شود.





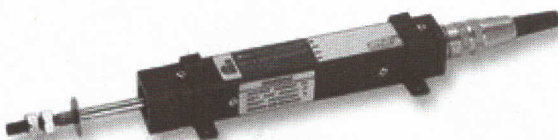
شرکت سازنده: **LEM**

۲۲-۳ - سنسور تغییر مکان Displacement

کاربرد: ماشینهای: قالبسازی و تزریق، بسته بندی گوشت، برش چوب، جرثقیلهای دقیق، روباتها ، ترازو، دریل

مشخصات: میزان اندازه گیری جابجایی تا حدود ۱.۵ متر

تصاویر مربوطه:

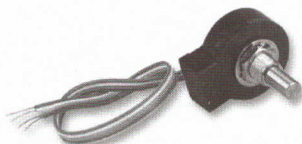


برخی شرکت‌های تولیدکننده: **Monitran , Vishay**

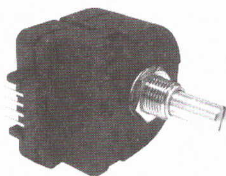
۲۲-۴- چرخش Encoder

- معمولاً حرکت شفت یا جسم در حال چرخش را به کدهای دیجیتالی تبدیل می‌کنند و درانواع Incremental , Absolute,Hall-effect , Optical , Rotary هستند.

تصاویر مربوطه:



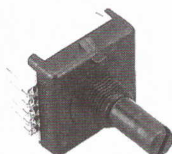
Optical



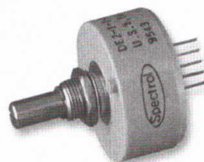
Hall-Effect



Absolute



Rotary



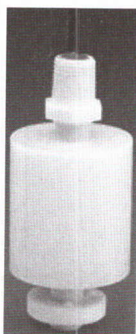
Incremental

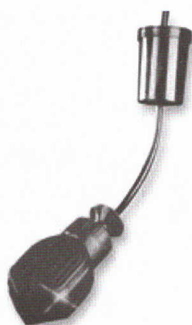
برخی شرکت‌های تولید کننده: Hengstler , Bourns , HP,Grayhill,Spectrol

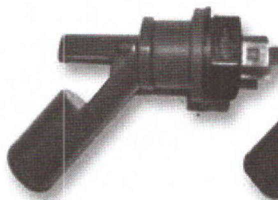
۲۲- ۵ - افزایش یا کاهش سطح Float Switch

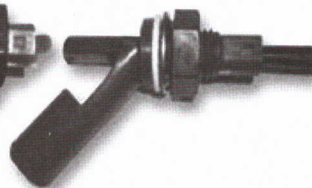
در دو نوع افقی یا عمودی در نصب ساخته می‌شود و بسته به نوع کاربرد باید انتخاب شود.

تصاویر مربوطه:







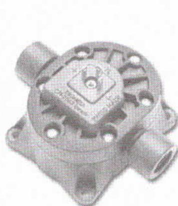


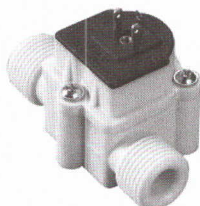
برخی شرکت‌های تولید کننده: Crydom , Assemtech , GTI

۲۲- ٦- عبور مایعات Liquid Flow Transducer, Sensor and Switch

عبور مایعات را شناسایی می‌کند. نوع mass میزان عبور مایع رااندازه گیری می‌کند.

تصاویر مربوطه:





Flow sensor



Liquid flow switch



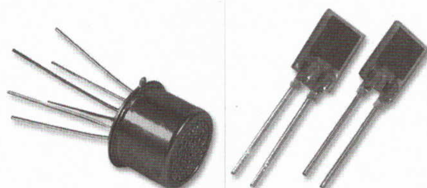
Liquid mass sensor

برخی شرکت‌های تولید کننده: **Crydom , GTI , UCC**

۲۲- ۷ - رطوبت Humidity

در دو نوع مقاومتی و خازنی وجود دارد. نوع خازنی محدوده‌ی وسیعتری را اندازه‌گیری می‌کند.

تصاویر مربوطه:

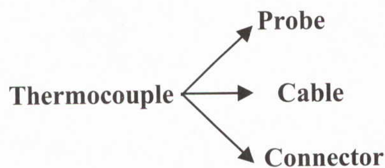


برخی شرکت‌های تولید کننده: **Thermometrics , Honeywell**

۲۲- ۸ - حرارت Temperature

برپنج دسته هستند:

Temperature Sensors



- **Thermocouple**
  - **Probe**
  - **Cable**
  - **Connector**
- **Platinum Resistance (PT 100)**
- **Thermal Switch**
- **Thermostat**
- **PTC & NTC (Thermistor)**

۲۲-۸ - ۱- ترموکوپل

معمولاً به سه شکل وجود دارند:

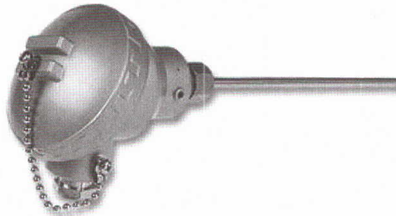
کابل: یک سیم است که دو سر آن سنسور قرار دارد.



کانکتور: یک کانکتور است که سنسور درون آن می‌باشد و کانکتور روی دستگاه یا ترمومتر نصب می‌شود.



پراب: یک میله فلزی است که سنسور در آن قرار دارد.



مدلهای ترموکوپلها توسط حروفی شناخته می‌شوند که در اینجا آنها را معرفی می‌کنیم:

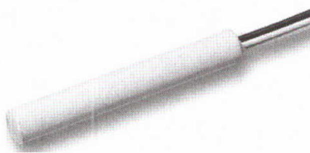
حرف شاخص	ساختار ترموکوپل	محدوده دما(°C)
T	مس/ مس-نیکل	"-150 ~ +350"
J	آهن/ مس-نیکل	0 ~ +700
K	نیکل-کروم/ نیکل-آلومینیوم	0 ~ +1200
N	نیکل-کروم-سیلیکون/ نیکل-سیلیکون	0 ~ +1250
S	پلاتین-۱۰٪ رادیوم/ پلاتین	0 ~ +1500
R	پلاتین-۱۳٪ رادیوم/ پلاتین	0 ~ +1600

برخی شرکت‌های تولید کننده: **Labfacility**

۲۲-۸ - ۲ - مقاومت PT - 100 (Platinum Resistor):

یکی از سنسورهای دقیق حرارتی می‌باشد که در شکل‌های پراب و استوانه‌ای وجود دارد و محدوده‌های 800 ~ 200- °C را می‌تواند اندازه‌گیری کند.

تصاویر مربوطه:

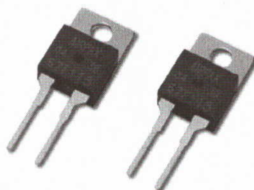


شرکت تولید کننده: **Labfacility**

۲۲-۸ – ۳- سوییچ حرارتی .Thermal SW

- در شکل‌های نصب روی پانل، سیمدار یا TO – 220 بوده و عموما در دماهای زیر $250\ C^{o}$ کاربرد دارد. عمده‌ترین کاربرد آن، جهت نصب روی هیت سینک و کنترل دمای هیت سینک یا قطعات نصب شده روی آن می‌باشد.
- در دومدل Normal open و Normal Close وجود دارد.
- مدلهای ساخته شده به صورتBi-Metallic می‌باشند.
- دمای قطع و وصل آنها مساوی نیست (مثلاً در یک مدل ۹۰ درجه، دمای قطع90ºC و دمای وصل 60ºC می‌باشد.
- بعضی مدل‌ها Reset دستی دارند ولی عموما مدل‌های Auto Reset ساخته می‌شود.

تصاویر مربوطه:



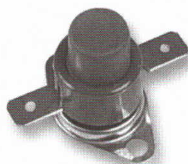
To-220



Insulated



Auto reset



Manual reset

برخی شرکت‌های سازنده: AIRPAX , MICROTHERM

۲۲-۸ – ٤- ترموستات Thermostat

نوعی از سنسورهای حرارتی مانند سوییچ حرارتی هستند، با این تفاوت که دمای قطع آنها قابل تحمل است و کاربرد عمده‌ای در یخچال، حسگر دمای اتاق (جهت دادن فرمان به فن کوئل) و... دارند. معمولاً ترکیبی از سنسور و قطعات الکترونیکی و مکانیکی هستند.

تصاویر:





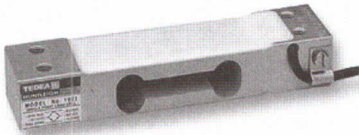
۲۲-۸ – ۵- ترمیستورها NTC & PTC

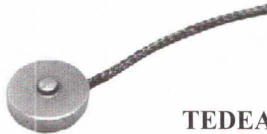
مراجعه شود به بخش مقاومت‌ها

۲۲- ۹ - سنسور وزن Load Cell and Weight Sensor

این سنسورها کاربرد عمده‌ای در باسکول‌ها و ترازوهای دیجیتالی دارند.

تصاویر:



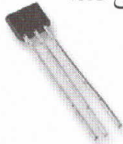


شرکت تولید کننده: **TEDEA**

۲۲- ۱۰ - تغییر میدان مغناطیسی Magnetic Sensor

این سنسور کاربرد عمده‌ای در حس کردن دور یا نزدیک شدن یک جسم به آن دارد مانند گوشی تلفن بی‌سیم، جابجایی شمع خودرو و... و براساس اثر هال کار می‌کند.

تصاویر:

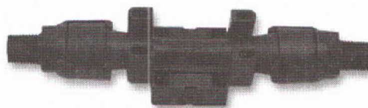


شرکت تولید کننده: **Honeywell**

۲۲- ۱۱ - سنسور عبور هوای فشرده Mass Air Flow, air flow sensor

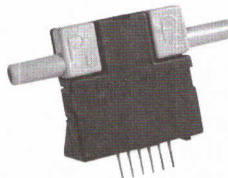
عبور هوا یا میزان (mass) عبور هوا را اندازه گیری می‌کند و کاربرد آن در دستگاه تهویه، کنترل گاز بیهوشی و یا هوا در پزشکی، اندازه‌گیری گاز و...

تصاویر:





Mass air-flow sensor



Air flow sensor

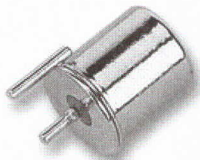
شرکت تولید کننده: **Honeywell**

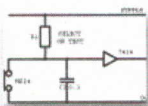
۲۲- ۱۲ - حرکت یا لرزش Motion

با حرکت یا لرزش، کنتاکت‌های آن از هم باز می‌شوند یا به هم می‌چسبند. کاربرد آن در

آشکار سازی حرکت، استارت یا حرکت موتور، سیستم‌های امنیتی و... می‌باشد.

تصاویر:





شرکت تولید کننده: **Assemtech**

۲۲-۱۳ - سنسورهای نوری Optical

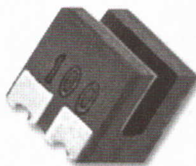
13. Optical Sensors
- **Photo Switch**
  - **Slotted شکافدار**
  - **Optical level SW**
  - **Reflective انعکاسی**
- **Infra – Red and**

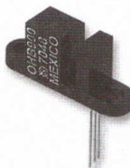
۲۲-۱۳ – ۱- فتو سوییچ

سوییچ‌های نوری در سه نوع هستند:

۱. شکافدار (Slotted):هنگام روشن بودن، با عبور جسم از شکاف آنها، در خروجی خود سیگنال ظاهر می‌کنند. این سوییچ‌ها بسیار پرکاربرد در شناسایی تعداد دور، چرخش و... می‌باشند.

تصاویر:





۲. انعکاسی (Reflective): فرستنده و گیرنده نوری که بر روی بدنه و در کنار هم مونتاژ شده اند یکی ارسال کننده و دیگری دریافت کننده نور است و در صورت برخورد به مانع، نور به گیرنده برمی گردد.

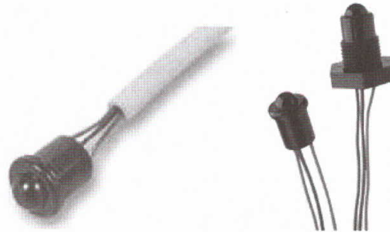
تصاویر:



۳ - .Optical level sw سوئیچ آشکارساز سطح

معمولاً دربالای سطح مایع قرارمی گیرد و وجود یا عدم یارسیدن مایع به سطح مورد نظررا آشکار می‌کنند.

تصاویر:



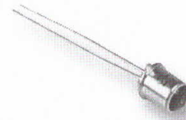
سازنده: **Honeywell**

۲۲-۱۳ - ۲- دیودهای مادون قرمز IR DIODE

معمولاً یک دیود به عنوان فرستنده و یک دیود به عنوان گیرنده (آشکار ساز) عمل می‌کند و کاربرد عمده‌ای در شناسایی اجسام در حال عبور دارند.



IR SMD



IR emitter

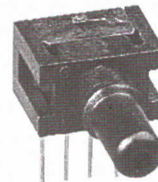
برخی شرکت‌های تولید کننده: **MARL , Agilent , Infineon**

۲۲- ۱٤ - سنسور فشار / نیرو Pressure/ Force

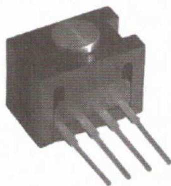
با اعمال فشار (ضربه) در خروجی خود سیگنال ظاهر می‌کند. سنسور نیرو نیز میزان نیروی وارده را مشخص می‌کند.

تصاویر:





Pressure sensor


Force sensor

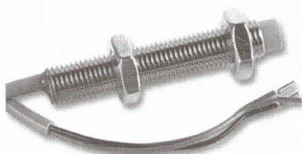

Sensor , Pressure sw.

برخی شرکت‌های تولید کننده: Honeywell

۲۲- ۱۵ – سنسور نزدیک شدن اجسام .Proximity SW

نزدیک شدن اجسام را شناسایی می‌کند و کاربرد وسیعی در کنترل خطوط تولید پیوسته و ماشینی، آشکار سازی تغییر سطح یا عبور اجسام و... دارد.

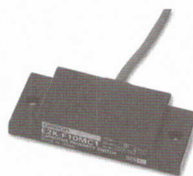
این سنسورها بر اساس خاصیت‌های میدان مغناطیسی، خازنی، سلفی، Ultrasonic یا نوری کار می‌کنند.


Inductive


Magnetic


Optical


Ultrasonic


Capacitive

شرکت‌های سازنده:

درداخل پرانتز، نام سازنده‌ها نوشته شده است:

Magnetic { Assemtech , GTI }
Capacitive { Omron }
Inductive { Pepperl + Fuchs , Omron , Proxistor }
Ultrasonic { Assemtech , Pepperl + Fuchs }
Optical{ Sick , Datasensor , Omron }

۲۲- ۱۶ – کج شدن Tilt Sensor

معمولاً جیوه داخل یک محفظه آب بندی است و بین دو پایه اتصال را بر قرار می‌کند و با کج شدن، دو پایه از هم قطع می‌شوند.

تصاویر:



شرکت تولید کننده: **Assemtech**

۲۲-۱۷ - ماوراء صوت (سنسور وجود اجسام متحرک) Ultrasonic

معمولاً از یک فرستنده و گیرنده امواج ماوراء صوت ساخته می‌شوند. کاربرد عمومی آن‌ها در ریموت کنترل‌ها و سیستم‌های امنیتی و سنسور حرکت می‌باشد.

تصاویر:



گیرنده (RX) **فرستنده(TX)**

سازنده: **Prowave**

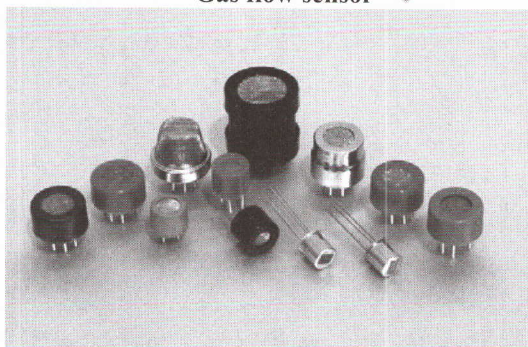
۲۲-۱۸- گازو دود (عبور / وجود) Gas flow sensor & detector/Smoke detector

آشکارسازعبور یا وجود گازیا دود می‌باشد. عملا برای هرنوع گاز، سنسور آشکارساز مخصوص آن وجود دارد. مانند سنسور متان یا گازکربنیک یا CO (مونوکسید کربن) و... دود نیز یکی ازانواع گازهاست.

تصاویر:



Gas flow sensor



Gas sensor(detector)

سازنده: **HW Sensor , Figaro**

۲۳- سوییچ Switch

توضیحات مشترک برای تمامی سوئیچ ها:

سوییچ‌ها دارای گروه‌های متنوعی هستند که مهمترین آنها عبارتند از:

1. Code SW.
2. DIL SW.(دیپ سوییچ)
3. Inter locking (Multi – pole)
4. Keyboard
5. Key Operated SW. (سوییچ کلید دار)
6. Micro switch
7. Push button
8. Reed SW.
9. Rocker
10. Rotary (سلکتور)
11. Slide (کشویی) and Voltage selector
12. Tactile SW. (Tact SW.)
13. Toggle (الا کلنگی)

.14. Tilt SW ==> مراجعه شود به ==> (Tilt sensor)

15. Dome

عملکرد: سوییچ حداقل از دو کنتاکت تشکیل شده است که قابل انتخاب است که به هم متصل باشند یا از هم قطع بشوند.

کاربرد هر سوییچ در خود زیر گروه توضیح داده می‌شود.

مشخصات عمده:

- هر سوییچ دارای یک پایه مشترک و حداقل یک پایه NO(Normally Open) یا NC(Normally Close) می‌باشد.

- سوییچ‌ها مانند رله‌ها دارای حالت‌های تعریف شده کنتاکت‌ها بصورت ذیل هستند:

اعداد سمت راست تعداد پایه سوئیچ هستند:

SPST	==>	Single Pole Single Through	==>	2
SPDT	==>	Single Pole Double Through	==>	3
DPDT	==>	Double Pole Double Through	==>	6
3PDT	==>	3 pole Double Through	==>	9
DPST	==>	Double Pole Single Through	==>	4
4PDT	==>	4 pole Double Through	==>	12

- سوییچ‌ها را با حالت‌های زیر نیز می‌توان تعریف کرد:

ON – OFF: در یک حالت، پایه مشترک به هیچ پایه‌ای وصل نیست و درحالت بعدی به کنتاکت وصل است

ON - ON: در یک حالت پایه مشترک به یکی از پایه‌ها وصل است ودر حالت بعدی به پایه دیگر وصل است

:ON-OFF-ON

پایه مشترک وصل به یک پایه – پایه مشترک به هیچ پایه‌ای وصل نیست – پایه مشترک وصل به پایه دیگر

ON – MOM (Momentary)
ON – OFF – MOM
OFF – MOM

**حالت MOM حالتی فنری است و تا وقتی دست را روی کلید نگه داشته ایم پایه مشترک به آن پایه فنر دار وصل است.

- معمولاً تعداد پایه سوییچ‌ها نشان دهنده‌ی عملکرد آنها است مثلا سوییچ دارای دو پایه معمولاً OFF – MOM یا ON – OFF می‌باشد.

- سوییچ سه پایه عملکرد"ON – OFF – MOM"یا" ON – ON"یا" ON -OFF– ON" دارد البته در سلکتورها (Rotary) تعریف به صورت دیگری است یعنی با هر چرخش اتصال بین دو پایه کنار هم بر قرار می‌شود یا از هم جدا می‌شوند.

- بعضی سوییچ‌ها حالت OFF نیز دارند و حالتی است که پایه مشترک به هیچ پایه‌ای وصل نیست.

- سوئیچ، حالت " MOM-MOM " ندارد و حالتهای زیر بجای آن وجود دارد:

MOM-OFF-MOM: که سوئیچ، سه پایه دارد

MOM-ON-MOM: که سوئیچ، چهار پایه دارد وMOM چپ یا راست باعث اتصال فنری دوپایه چپ یا راست می‌شود. حالت ON دوپایه وسط را وصل دائم نگه می‌دارد.

- بخشی از سوییچ‌ها که دست روی آن اعمال فشار می‌کند وعملکرد سوییچ را ناشی می‌شود (شفت) Shaft نام دارد.

- شفتها در طول‌های مختلف و با جنسهای مختلف مانند پلاستیک یا فلزی ساخته می‌شوند.

- عمومی‌ترین شکل‌های شفت‌ها:

دایره‌ای (استوانه‌ای) Circular

نیم دایره (یک طرف تخت) Flatted

دوطرف تخت Two Flat Side

پیچ گوشتی خور (برش خورده) Screw drive

دو طرف تخت با سوراخ مرکزی Two flat side with center hole

چهار گوش Rectangular

- بعضی سوییچ‌ها ضد آب هستند و البته ضد آب بودن به سه صورت: شفت ضد آب، بدنه ضد آب، شفت و بدنه (به صورت کامل) ضد آب می‌باشند.

- بدنه سوییچ‌ها می‌تواند در رنگهای مختلف و جنس‌های مختلف پلاستیکی یا فلزی می‌باشد.

- پایه سوییچ‌ها معمولاً به دو شکل PCB Mount و Solder lug (جهت مونتاژ سیم) می‌باشند این مدل دوم معمولاً برای سوییچ‌های مخصوص برای مونتاژ روی پانل است.
- شفت سوییچ‌ها نسبت به پایه‌ها می‌تواند در یک امتداد و یا ۹۰ درجه باشد.
- عموما سوییچ‌های دارای شفت می‌توانند سرولوم (Knob) نیز داشته باشند.
- حالتی در بعضی سوییچ‌ها وجود دارد که به آن Shorting and Non – Shorting گفته می‌شود. Shorting حالتی است که وقتی پایه مشترک سوییچ در حال رفتن از روی یک کنتاکت به کنتاکت بعدی است، این دو کنتاکت قبلی و بعدی چند لحظه به هم اتصال کوتاه هستند.

حالت Non – Shorting وقتی است که این دو کنتاکت قبلی و بعدی اصلا به هم وصل نشوند

حالت Shorting زمانی است که نمی خواهیم اتصال یا Data را از دست بدهیم.

حالت Non – Shorting زمانی است که باید هر کنتاکت عملکرد کاملا جداگانه‌ای داشته باشد.

- به صورت عمومی چندین اصطلاح برای کنتاکت سوییچ‌ها استفاده می‌شود:

Pole: تعداد گروه‌های کنتاکت‌های سوییچ

Throw: تعداد مکان‌های هدایت، یک یا دو

Way: تعداد راه‌های هدایت، سه یابیشتر

Momentary: سوییچ به مکان عادی خود برمی گردد، زمانی که رها می‌شود

Open: موقعیت خاموش، کنتاکت‌ها هادی نیستند

Close: موقعیت روشن،کنتاکت‌ها هادی هستند،ممکن است چند مکان روشن داشته باشیم

عمر مکانیکال در سوییچ یعنی: عمراجزای مکانیکی سوئیچ

عمر الکتریکال در سوییچ‌ها یعنی: عمربخش الکترونیکی(فیبرPCBنصب شده داخل آن)

بررسی گروه‌های اصلی سوییچ‌ها

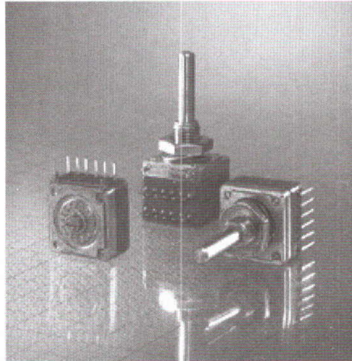
۲۳- ۱- سوئیچ کددار(Code Switch (Rotary

- یکی از انواع سوییچ‌های چرخشی است با این تفاوت که عملکرد پایه آن و نوع اتصال بین پایه‌ها با کدهای تعریف شده دیجیتالی Gray , Binary , BCD ,... می‌باشد.
- این سوییچ‌ها می‌توانند دارای چند طبقه باشند که هر طبقه از طبقه دیگر کاملا مجزا است ولی شفت مشترک است.
- این سوییچ‌ها می‌توانند دارای حالت OFF نیز باشند.
- این سوییچ‌ها می‌توانند دارای حالت MOM نیز باشند (در انتهای یکی از چرخش‌های به سمت راست یا چپ)

- بعضی از Code switchها بدون شفت یا با شفت پلاستیکی بوده و شبیه پتانسیومتر می‌باشند.

پارامترهای مهم: تعداد طبقات، نوع کد، طول و شکل شفت، حالت مستقیم یا ۹۰ درجه، تعداد پایه، داشتن حالت OFF، ولتاژ و جریان قابل تحمل، تعداد حالت چرخش، زاویه بین هر حرکت با حرکت بعد.

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **EBE , Knitter Switch , Grayhill**

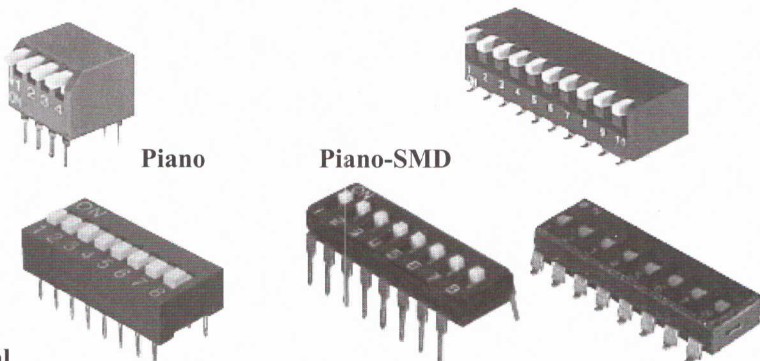
مارکینگ: معمولاً بر روی بدنه فقط کد سازنده حک می‌شود.

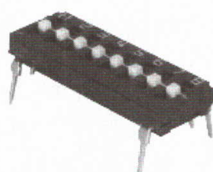
۲-۲۳- دیپ سوئیچ (Dip Switch (Dual in line Parallel

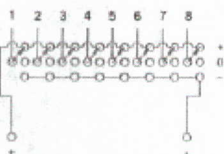
- یک گروه از سوییچ‌ها مینیاتوری On – Off با عملکرد SPST می‌باشند.
- شکل و ابعاد آن مانند IC می‌باشد وفاصله دو پایه کناری معمولاً 2.54mm است.
- در دو مدل TOP and Side adjust ساخته می‌شودالبته مدل Side کاربرد کمتری دارد.
- معمولاً به ازای هر سوییچ دو پایه وجود دارد.
- شفت معمولاً به چهار شکل: الا کلنگی (Toggle)، برجسته، هم سطح و کلید پیانوئی ساخته می‌شود.
- گاهی این سوییچ‌ها به شکل چرخشی (Rotary) نیز ساخته می‌شود.

پارامترهای مهم: تعداد سوییچ‌ها، شکل شفت، رنگ بدنه و شفت

تصاویر مربوطه:







TRI-State

برخی شرکت‌های تولید کننده: EBE , Knitter , Crayhill , ...

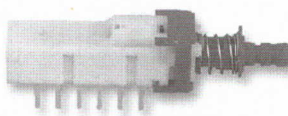
مارکینگ: معمولاً فقط شماره سوییچ‌ها روی بدنه حک می‌شود و محل حالت ON

۲۳-۳- Inter Locking (Multipole)

- حالت شفت نسبت به پایه‌ها همیشه Side یا ۹۰ درجه می‌باشد.
- معمولاً دارای دو حالت MOM یا Latch می‌باشند.
- کنتاکت‌های آن تمامی حالت‌های ... , SPDT , DPDT , DPST , 4PDT را دارا می‌باشند.

پارامترهای مهم: حالت کنتاکت ها، تعداد تمام سوییچ ها، تعدادسوییچ Latch، تعداد سوییچ MOM

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: Alps

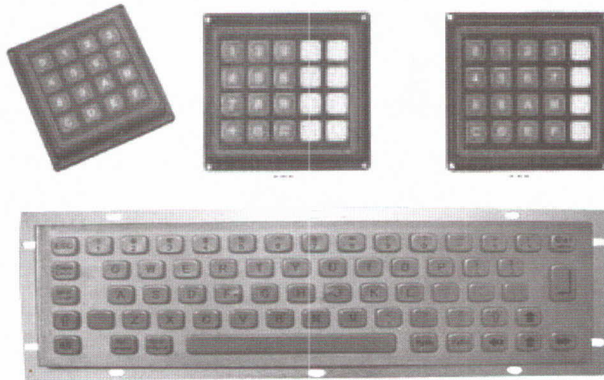
مارکینگ: معمولاً فقط کد سازنده حک می‌شود و گاهی هم بدون مارکینگ.

۲۳-٤- کیبرد Keyboard

- کیبرد، گروهی از کلیدهای فشاری هستند که معمولاً زیر آن‌ها از صفحه‌های Flexible (انعطاف‌پذیر) تشکیل شده و به صورت گروهی ساخته شده اند و قابل تفکیک شدن نیستند
- کیبردها با مدل‌های متنوع 3×4 , 4×4 ,4×5 و... وجود دارند.
- چاپ روی کیبردها بسیار متنوع است و بسته به سلیقه و در خواست مشتری توسط سازنده ساخته می‌شود.
- کیبردها مدل‌های ضدآب نیز دارند.
- بعضی کی بردهاداری کلیدهای هم سطح و بعضی دارای کلیدهای برجسته هستند.
- رنگ کی بردها نیز بسیار متنوع می‌باشد.

پارامترهای مهم: تعداد کلیدهای طولی وعرضی، ابعاد کل صفحه‌ی کیبرد، نوع چاپ روی کلید

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Grayhill , ...**

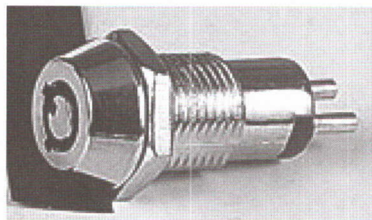
مارکینگ: معمولاً مهم ترین مارکینگ، چاپ روی کلیدها می‌باشد.

۲۳- ۵- سوییچ کلیددار Key Operated (Key lock)

- این سوییچ‌ها تلفیق الکترونیک ومکانیک هستند ودارای کلیدی هستند که برای تغییر حالت از آن استفاده می‌شود و می‌توان این کلید را در آورد و تغییر عملکرد را غیر قابل دسترسی ساخت.
- از این سوییچ‌ها معمولاً برای مکان‌هایی که حفاظت بالا نیاز دارند استفاده می‌شود.
- در این سوییچ‌ها کلید همیشه قابل برداشتن نیست، بعضی از مدل‌ها کلید را فقط در حالت OFF می‌توان برداشت و در بعضی مدل‌ها در تمامی حالت‌های گردش می‌توان کلید را برداشت.
- تعداد مکان‌های چرخش از ۲ الی ۶ مکان ساخته شده است.
- جنس بدنه این سوییچ‌ها معمولاً از پلاستیک یا فلزی است.
- وضعیت کلید در حالت Lock در سه مدل وجود دارد: هم سطح، داخل (فرورفته)، خارج (بیرون آمده).
- این سوییچ‌ها مدل‌های آب بندی نیز دارند.
- جریان‌های قابل تحمل این سوییچ‌ها 10A ~ 0.1 می‌باشد.
- این سوییچ‌ها جهت ولتاژهای AC وDC (برق شهر) ساخته می‌شوند.

پارامترهای مهم: تعداد مکان ها، جنس بدنه، وضعیت کلید در حالت Lock، جریان، ولتاژ

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: EBE , Grayhill , ...

مارکینگ: معمولاً مارکینگ خاص و استانداردی ندارند.

۲۳-۶- میکروسوئیچ (Micro switch(Basic switch

از متنوع ترین مدل سوییچ‌ها می‌باشند که معمولاً دارای ابعاد کوچک بوده و عملکرد آن‌ها معمولاً به وسیله فشار آوردن روی یک عملگر کوچک می‌باشد که روی Case تعبیه شده است و حالت Lock ندارند یعنی با فشار کنتاکت‌ها به هم وصل می‌شوند و با برداشتن فشار، کنتاکت‌ها باز می‌شوند (فقط حالت Momentary دارند).

- عملگر میکرو سوییچ‌ها به صورت فشاری ساده، دارای اهرم، دارای اهرم و غلطک نیز وجود دارند.
- میکرو سوییچ‌ها معمولاً ON – ON = SPDT می‌باشند (یک NO و یک NC)، ولی گاهی مدل‌های SPST , DPDT , DPST , 3PST نیز تولید می‌شوند.

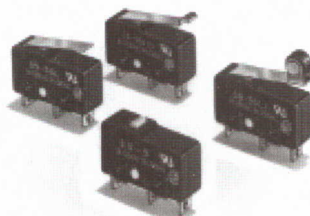
شکل پایه‌ها معمولاً به سه صورت پین جهت مونتاژ روی PCB، ترمینال جهت مونتاژ سیم و سیم به جای پین می‌باشد.

- رنگ بدنه میکرو سوییچ بسیار متنوع است ولی معمولاً از رنگ سیاه بیشتر استفاده می‌شود.
- پایه میکرو سوییچ‌ها نسبت به عملگر بدو صورت پایه‌ها از زیر و پایه از کنار می‌باشد.
-میکرو سوییچ‌ها دارای جریان قابل تحمل از جندین میلی آمپر تا حدود 20A و ولتاژ قابل تحمل تا 250VAC می‌باشند.
- بعضی مدل‌های میکرو سوییچ‌ها به صورت آب بندی می‌باشند.
- عمر مکانیکی کنتاکت‌ها معمولاً به ازای مدل‌های مختلف، از ۱۰/۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰ قطع و وصل و عمر الکتریکی میکرو سوییچ‌ها عموما به ازای مدل‌های مختلف، از ۱۰/۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰ روشن وخاموش شدن می‌باشد.
- سوییچ‌های با کنتاکت‌های طلا معمولاً عمر مکانیکی یکسان ولی عمر الکتریکی چندین برابر نسبت به کنتاکت‌های نقره و آلیاژهای دیگر دارند.
- جریان قابل تحمل سوییچ با کنتاکت‌های نقره معمولاً بیشتر از کنتاکت طلا می‌باشد.

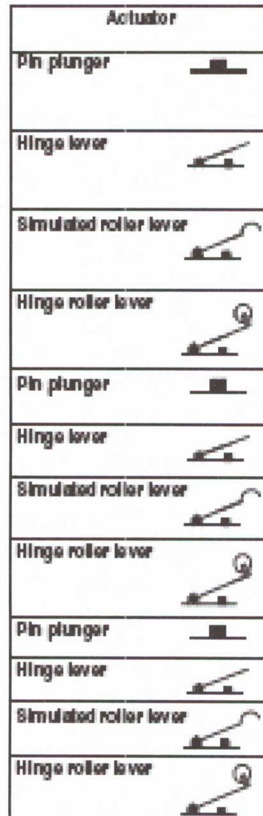
پارامترهای مهم:

حالت کنتاکت‌ها، شکل پایه ها، شکل فشاری یا Actuator، ابعاد، زاویه پایه نسبت به عملگر، ولتاژ، جریان

تصاویر مربوطه:



شکلهای عملگر میکروسوییچ‌ها:



برخی شرکت‌های تولید کننده: **Omron , Cherry , Augat**

مارکینگ: نام سازنده، مدل، پایه‌های C , NO , NC و گاهی نیز ولتاژ و جریان قابل تحمل

۲۳-۷- سوییچ‌های فشاری Push button

سوییچ‌های فشاری یا Push button عموما سه نوع هستند:

SP-NC(Momentary) : در حالت عادی دو پایه آن به هم وصل هستند و با نگهداشتن فشار روی عملگر از هم باز می‌شوند.

SP-NO(Momentary) : در حالت عادی دو پایه‌ی آن از هم جدا و با نگهداشتن فشار روی عملگر به هم وصل می‌شوند.

SPST : با یک بار فشار دو پایه به هم وصل می‌شوند، با یک بار فشار دیگر روی عملگر، دو پایه از هم قطع می‌شوند (در واقع می‌توان گفت حالت Latch دارد.)

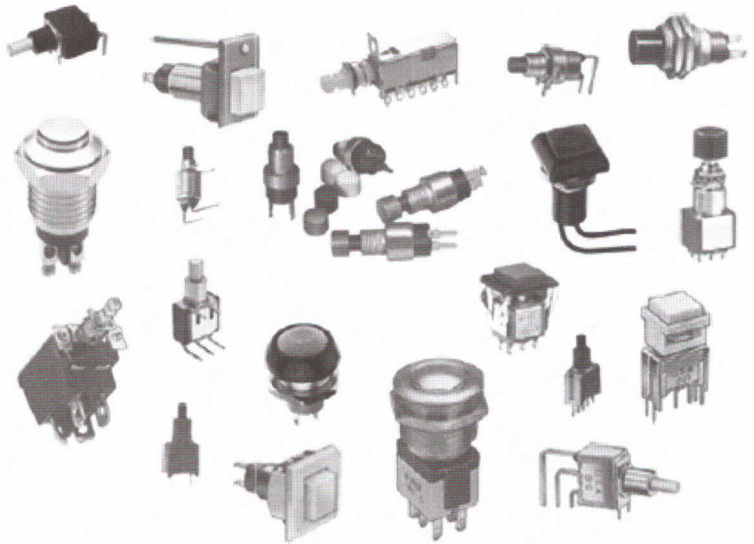
- سوییچ‌های فشاری معمولاً رو پانلی (Panel Mount) هستند ولی مدل‌های PCB نیز وجود دارند.

- شکل نگین یا عملگر آنها معمولاً مربع یا دایره می‌باشد.
- حالت‌های دیگر پایه‌ها نیز عبارتند از SPDT , DPST , DPDT , 3PST , 3PDT
- عملگر این سوییچ‌ها در رنگ‌های مختلف وجود دارد و همچنین رنگ بدنه نیز متنوع می‌باشد.
- گاهی پایه نسبت به عمگر زاویه ۹۰ درجه نیز دارد.
- بعضی از این سوییچها در داخل خود (زیر عملگر) دارای یک لامپ یا LED می‌باشند که هنگام عمل کردن، روشن می‌شود.
- جریان قابل تحمل از چند میلی آمپر تا حدود 10A و ولتاژ قابل تحمل از 12VDC تا250VAC وجود دارد.
- نوع پایه‌ها معمولاً پین برای مدل PCB و ترمینالی یا پیچی برای اتصال به سیم ویا خود سیم به عنوان پایه می‌باشد.
- بدنه این سوییچ‌ها معمولاً فلزی یا پلاستیکی تولید می‌شود.
- با توجه به کاربرد این سوییچ ها، ابعاد مختلفی برای عملگر و بدنه سوییچ جود دارد.
- برخی از سازنده‌ها Cap (درپوش) جداگانه نیز برای کاربردهای مختلف یک سوییچ تولید می‌کنند.
- برخی از مدل ها، آب بندی نیز می‌باشند و گاهی نیز Cap برای آب بندی جداگانه فروخته می‌شود.
- برخی از سازنده‌ها برای مدل PCB یک نگهدارنده و محکم کننده نیز روی سوییچ وصل می‌کنند (Bracket)
- بعضی از متعلقات استاندارد عبارتند از: Cap معمولی، Cap ضد آب کننده، Cover

پارامترهای مهم: شکل نگین و بدنه، نوع عملکرد، رنگ نگین، تعداد پایه، حالت پایه نسبت به عملگر، دارا بودن لامپ، جریان و ولتاژ مجاز، قطر بخش رزوه دار جهت مونتاژ روی پانل

تصاویر مربوطه:





برخی شرکت‌های تولید کننده: **Knitter , Apem , ...**

مارکینگ: به دلیل کوچک بودن معمولاً فقط سازنده و کد سازند حک می‌شود.

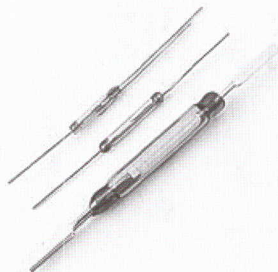
Reed Sw. - ۸ -۲۳

- این سوییچ‌ها عملکرد شان بدین ترتیب است:

کنتاکت‌ها بانزدیک کردن یک آهنربا (با میدان مغناطیسی) به آن بسته می‌شوند. (برای مدل SPST) البته مدل SPDT هم برای آن‌ها وجود دارد.

- از کاربردهای عمومی این سوییچ‌ها در مدارهای امنیتی می‌باشد برای مثال برای چک کردن بسته بودن درب‌ها.
- بدنه این سوییچ‌ها از شیشه است و شکننده است.
- این سوییچ‌ها در طول‌ها و قطرهای مختلف ساخته می‌شوند.
- جریان قابل تحمل این سوییچ‌ها تا چندین آمپر نیز می‌باشد.

پارامترهای مهم: حالت کنتاکت‌ها، طول بدنه و قطر بدنه، جریان و ولتاژ قابل تحمل



تصاویر مربوطه:

برخی شرکت‌های تولید کننده: **Hamlin , Assemtech**

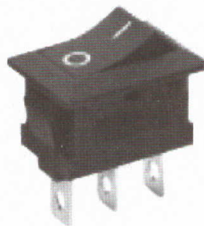
مارکینگ: معمولاً بدون مارکینگ هستند.

۲۳- ۹- Rocker

- در این سوییچ‌ها عملگر دارای سطح پهن می‌باشد.
- نام این سوییچ‌ها از نوع حرکت عملگر اقتباس شده است (حرکت گهواره‌ای)
- روش‌های عملکرد به صورت‌های:
ON-OFF , ON-ON , ON-OFF-ON , ON-ON (Momentary) , …
- حالت‌های کنتاکت‌ها به صورت‌های SPST , SPDT , DPST , DPDT , 4PDT , …
- بدنه این نوع سوییچ‌ها در رنگ‌های مختلف وجود دارد.
- در بعضی از مدل ها، بخش رنگ دار متمایزی روی عملگر وجود دارد که این رنگ فقط در حالت ON قابل رویت است.
- در بعضی از مدل‌ها داخل کلید لامپی وجود دارد تا در حالت ON، لامپ نیز روشن می‌شود
-در بعضی مدل ها، روی عملگر، ۰ و ۱ نوشته شده است تا کار با کلید و نحوه نصب مشخص شود.
- سوییچ‌های Rocker معمولاً Panel mount می‌باشند و پایه آنها نیز عموما به شکل ترمینال است.

پارامترهای مهم: روش عملکرد، حالت کنتاکت ها، رنگ عملگر در حالت ON، دارا بودن لامپ، تعداد پایه، جریان و ولتاژ قابل تحمل

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های سازنده: **Arcolectric , Knitter switch**

مارکینگ: نام سازنده مدل، ولتاژ و جریان قابل تحمل

۲۳- ۱۰ - (سلکتور) Rotary

- از متنوع ترین انواع سوییچ‌ها می‌باشند که حرکت شفت آن‌ها چرخشی می‌باشد.
- بدنه و شفت این سوییچ‌ها در مدلهای پلاستیکی و فلزی می‌باشد.
- بعضی از آ نها بدون شفت می‌باشند و عملگر آن‌ها باید توسط پیچ گوشتی چرخانده شود

- شکل شفت در مدل‌های متنوعی مانند گرد، نیم دایره (Flat)، Two Flat Side،
(برش دار) Screw drive می‌باشد.
- این سوییچ‌ها می‌توانند دارای چند طبقه (Bank) باشند.
- تعداد حرکت سوییچ، تعداد مکان(Position) (تعداد حالت) را مشخص می‌کند بدین ترتیب که :

۱ + تعداد حرکت = تعداد مکان

- هر حرکت، دو پایه کنار هم و یا دو پایه مشترک را به یکی از پایه‌های غیر مشترک وصل می‌کند.
- در هر طبقه می‌توان چندین Pole وجود داشته باشد، Pole اتصالات مشابه در هر طبقه می‌باشد که موازی با هم هستند.
- سلکتورها می‌توانند روبردی یا رو پانلی باشند.
- حالت پایه‌ها نسبت به شفت می‌تواند ۹۰ درجه نیز باشد.
- بعضی از سلکتورها دارای حالت OFF می‌باشند که در آنها پایه مشترک به هیچ پایه‌ای متصل نیست.
- بعضی از سلکتورها را به شکلی می‌سازند که می‌توان تعداد حالتهای آنها را کاهش داد، این کاهش از طریق تنظیم با یک پین Stop می‌باشد.
- شکل بدنه سلکتورها در مدل‌های متنوعی وجود دارد، در بعضی مدل‌ها داخل هر طبقه (Bank) قابل رویت نیستند.
- مدل‌های ضد آب به سه صورت می‌باشند: بدنه، شفت، بدنه وشفت
- اتصال پایه‌ها در چرخش به دو صورت انجام می‌گردد:

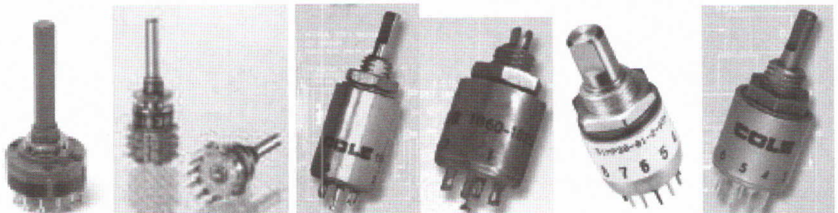
Shorting: پایه مشترک و پایه قبل به هم متصلند تا زمانیکه پایه مشترک وپایه بعد به صورت کامل به هم متصل شوند.

Non – Shorting: پایه مشترک و پایه قبل به محض چرخش شفت از هم قطع می‌شوند.

- در بعضی مدل‌ها سر سلکتور بر روی شفت به صورت مونتاژشده می‌باشد.
- زاویه چرخش شفت از هر حالت به حالت بعد نیزاز پارامترهای مهم است که معمولاً از $1^o \sim 90^o$ می‌باشد ولی معمولترین 45^o , 30 , 15 می‌باشند.

پارامترهای مهم:

تعداد طبقات، تعداد پل‌ها و مکان‌های هر طبقه، روش نصب (پانلی یا روبردی)، حالت پایه‌ها نسبت به شفت، ولتاژ جریان قابل تحمل، دارا بودن یا نبودن حالت OFF



تصاویر مربوطه:

برخی شرکت‌های تولید کننده: EBE , Knitter , Cole , Grayhill

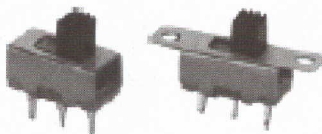
مارکینگ: معمولاً فقط نام سازنده و مدل برروی بدنه حک می‌شود.

۲۳- ۱۱- (کشویی) Slide Switch

- این سوییچ‌ها در هر حرکت دو پایه کنار هم را به هم متصل می‌کنند.
- حالت شفت نسبت به پایه می‌تواند ۹۰ درجه نیز باشد.
- اتصال کنتاکت‌ها دارای حالت‌های متنوعی همچون ... , SPST , SPDT , DPST می‌باشند.
- شفت و بدنه در رنگ‌های متنوعی وجود دارد.
- بعضی از مدل‌ها دارای یک Cover بروی بخش فوقانی هستند.
- جنس شفت فلزی یا پلاستیکی است.
- روش نصب رو بردی و یا روپانلی می‌باشد.
- بعضی مدل‌های این سوییچ‌ها با نام Voltage Selector بوده و بدون شفت می‌باشند و عملگر آنها توسط پیچ گوشتی جا بجا می‌شود و بر روی عملگر دو ولتاژ (مثلا 110 , 220) نوشته می‌شود. این سوییچ فقط SPDT بوده و معمولاً در دستگاه‌های الکترونیکی جهت انتخاب ولتاژ کار ورودی به کار می‌رود و معمولاً روپانلی می‌باشند و جریان قابل تحمل در آنها از پارامترهای مهم می‌باشد.

پارامترهای مهم: جریان قابل تحمل، حاکت کنتاکت‌ها، تعداد پایه، دارا بودن Cover، حالت شفت نسبت به پایه ها، جنس شفت، روش نصب

تصاویر مربوطه:



Slide sw.

برخی شرکت‌های تولید کننده: Knitter , APEM

مارکینگ: نام سازنده، ولی عموما بدون مارکینگ می‌باشد.

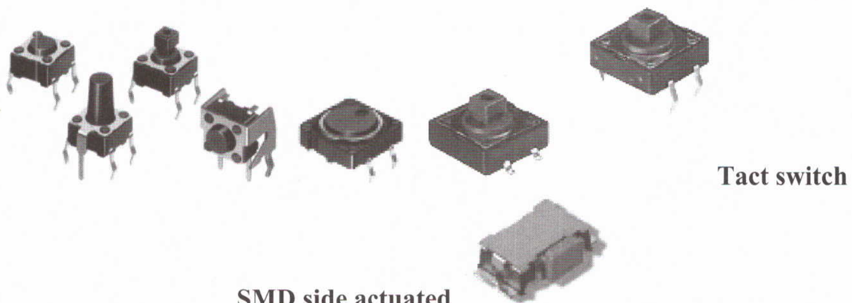
۲۳- ۱۲- Tactile Sw. (Tact Sw.)

- بخشی از گروه Pushbutton هستند ولی عملکرد Lock ندارند و به دلیل تنوع زیاد به عنوان گروهی جداگانه بررسی می‌شوند.
- این سوییچ‌ها معمولاً دارای چهار پایه بوده و شکل آنها مربعی می‌باشد ولی در تولیدات محدود بعضی سازنده گان، مدل‌های دو پایه و یا شکل مستطیلی آنها وجود دارد.

- عملگر آنها معمولاً به دو شکل تخت (Flat) دایره‌ای شکل و برجسته مربعی شکل (Projected) می‌باشد. (گاهی نیز به صورت مستطیلی یا صلیبی نیز ساخته می‌شود.)
- ارتفاع عملگر (نگین یا شفت) از 1 ~ 10 mm می‌باشد.
- بدنه در دو مدل بدون ترمینال یا با پایه اتصال به زمین ساخته می‌شود.
- نیروی وارد بر عملگر جهت عمل کردن سوییچ در مدل‌های مختلف از حدود 1 N ~ 5 N می‌باشد.
- این سوییچ‌ها حالت Lock ندارند و با فشار دست پایه‌ها به هم وصل می‌شوند و با برداشتن فشار از هم قطع می‌شوند.
- در این سوییچ‌ها و در مدل چهار پایه ای، پایه‌ها دو به دو به هم متصل هستند.
- عمومی ترین مدل‌ها در ابعاد 6 × 6 mm , 12 ×12 mm می‌باشند.
- این سوییچ‌ها مدل‌های آب بندی نیز دارند همچنین مدلهای SMD نیز رایج شده است.
- جریان قابل تحمل آنها پایین است (در حد چند میلی آمپر) و معمولاً برای کاربرد ولتاژ DC استفاده می‌شوند.
- عمر مکانیکی آنها از چند صدهزار تا چند میلیون عملکرد قابل دستیابی است که در کاتالوگ مشخص شده است.
- مدل‌های ۹۰ درجه نیز وجود دارند (زاویه عملگر نسبت به پایه نصب)

پارامترهای مهم: تعداد پایه ها، شکل و رنگ عملگر، ابعاد سوییچ، ارتفاع عملگر، نیروی لازم جهت عملکردن، زاویه پایه با عملگر.

تصاویر مربوطه:



Tact switch

SMD side actuated

برخی شرکت‌های تولید کننده: ITT , ALPS , Omron , Knitter , Bourns , EBE

مارکینگ: معمولاً، یا بدون مارکینگ هستند ویا فقط نام سازنده ثبت شده است.

۲۳- ۱۳- (الاکلنگی) Toggle

- سوییچ‌هایی هستند که شفت (Lever) آن‌ها به صورت یک دسته قابل حرکت با زاویه حداکثر حدود ۳۰ درجه می‌باشد.
- حرکت شفت معمولاً ۲ یا ۳ نقطه می‌باشد و در واقع حالت‌های ذیل را بوجود می‌آورد:

ON – ON

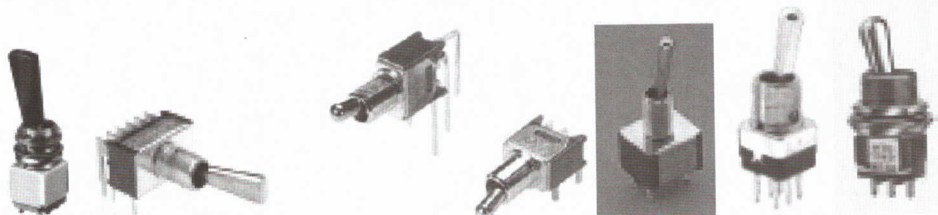
ON – OFF – ON
ON – MOM (Momentary)
Mom – OFF – Mom
Mom – OFF – ON
ON – ON – ON
ON – OFF
Mom – on – Mom

- حالت کنتاکت‌ها معمولاً به شکل‌های SPST , SPDT , DPST , DPDT , 3PST , 3PDT , 4PST , 4PDT در واقع تعداد نقاط ۲ و ۱ و تعداد پل‌ها از 6 ~ 1 می‌باشد.
- شکل و عملکرد شفت معمولاً به سه صورت معمولی (استوانه‌ای یا میله‌ای)، تخت (Flat) و قفل شونده می‌باشد.
- قفل شونده نوعی از شفت است که که برای جا به جا کردن آن باید آنرا به بالا کشید و سپس آنرا جا به جا کرد در واقع در حالت عادی بافشار دست جابه جا نمی شوند و مانند این است که قفل شده است.
- جنس شفت معمولاً پلاستیکی یا فلزی می‌باشد.
- زاویه شفت می‌تواند نسبت به پایه ۹۰ درجه نیز باشد.
- رنگ بدنه سوییچ‌ها بسیار متنوع است.
- پایه معمولاً در شکل پین، پین وایرپ (wire-wrap) و ترمینال (مونتاژ پانلی) می‌باشد.
- روش نصب معمولاً به دوصورت پانلی و روبردی می‌باشد.
- ولتاژ و جریان این سوییچ‌ها بسته به مصارف، درمقادیر مختلف، قابل دسترسی است.
- مدل‌های خاص دیگر آن عبارتند از: مدل ضد آب، مدل ضد ESD (محافظت در برابر ولتاژ بالا، یعنی مقاومت شفت نسبت به ترمینال که تا ولتاژهای چندین کیلو ولت وجود دارد).
- بعضی از متعلقات عمومی این سوییچ‌ها عبارتند از: Cap معمولی، Cap ضد آب کننده، مهارکننده (Bracket).
- عمر الکتریکال معمولاً حدود 50,000 بار عملکردن و عمر مکانیکی در حدود 100,000 بار می‌باشد.

پارامترهای مهم:

روش عمکرد، حالت کنتاکت ها، نوع یا شکل شفت، جنس شفت، روش نصب، زاویه یا حالت پایه نصب به شفت، ولتاژ و جریان قابل تحمل

تصاویر مربوطه:





برخی شرکت‌های تولید کننده: Knitter , C & K , APEM

مارکینگ: معمولاً بر روی سوییچ‌ها نام سازنده و مدل آن ذکر می‌شود و گاهی نیز جریان و ولتاژ مجاز

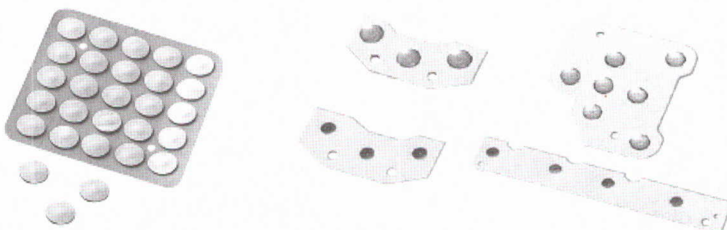
۲۳- ۱٤- Dome

- کلیدهایی هستند که زیر کیبرد قرار می‌گیرند و عملکردشان مانند Tact سوییچ می‌باشند.
- این سوییچ‌ها لحیم کاری نیاز ندارند و معمولاً سازنده‌ها مطابق در خواست مشتری، چیدمانی آنها را در کنار هم و برروی یک صفحه قابل انعطاف به وجود می‌آورند.
- در بسیاری از دستگاه‌های ظریف مانند موبایل و دوربین‌های دیجیتال و... بکار می‌رود.
- میزان عملکرد آن‌ها تا حدود 1,000,000 دفعه می‌باشد.
- این سوییچ‌ها به هیچ وجه مستقیما در دسترس استفاده کننده قرار نمی گیرند و معمولاً صفحه محافظی روی آنها قرار می‌گیرد

پارامترها:

قطر، تعداد سوییچ، نحوه چیدمان

تصاویر مربوطه:



برخی شرکت‌های تولید کننده: Omron

مارکینگ: بدون مارکینگ

۲۴- تجهیزات تست Test Equipment

(در اینجا منظور فقط تجهیزاتی هستند که به عنوان نمایشگر بکار می‌روند.)

عملکرد:

با اعمال یا عبور جریان یا ولتاژ یا حس حرارت، مقدارعددی آنها نمایش داده می‌شود.

کاربرد:

بر روی پانل دستگاه‌ها به عنوان نمایشگر وضعیت آن پارامتر استفاده می‌شود.

مشخصات عمده:

- در دو نوع دیجیتالی و عقربه‌ای هستند.
- شکل مدل عقربه‌ای به دوصورت Edgewise (حرکت عقربه در طول) و معمولی (حرکت عقربه به صورت زاویه وسط) می‌باشد.
- با کارآیی مختلف وجود دارند مانند: آمپر متر، ولت متر، میکروآمپرمتر، نمایشگر حرارت

پارامترهای مهم:

کاربرد، ابعاد، دقت

تصاویر مربوطه:



Edgewise



Panel meter (moving coil)

برخی شرکت‌های تولید کننده:

Triplett , Yokogawa

مارکینگ:

معمولاً نام وکد سازنده و محدوده عملکرد بر روی قطعه ثبت می‌شود.

Peltier -۲۵

قطعه‌ای است با دو صفحه سرامیکی که بین این دو، چندین عنصر نیمه هادی قرار گرفته است که یک طرف آن گرما تولید می‌کند و طرف دیگر سرما. در شکل‌های مختلف گرد و مربع یا مستطیل وجود دارد.

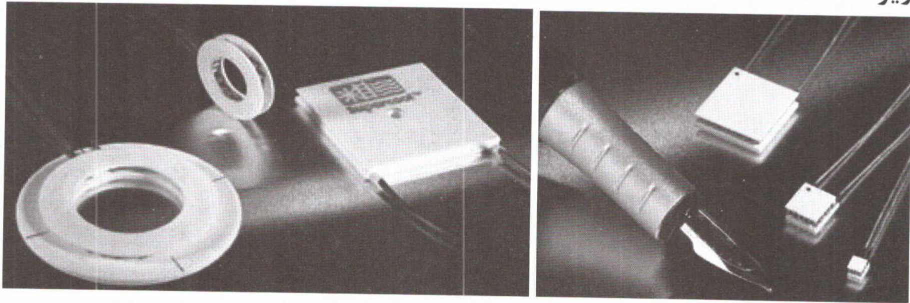
کاربرد:

خنک کننده تجهیزات الکترونیک، کلمن و سردنگهدارنده‌های مسافرتی،...

پارامترهای مهم:

شکل، ابعاد، جریان (Imax)، توان (Pmax)، ولتاژ ماکزیمم، تغییرات حرارت(ΔT)

تصاویر:



سازنده:

Supercool , Eureca

۲۶- باندهای فرکانسی

باند VLF : 3 KHz ~ 30 KHz

باند LF : 30 KHz ~ 300 KHz

باند MF : 300 KHz ~ 3 MHz

باند HF : 3 MHz ~ 30 MHz

باند VHF : 30 MHz ~ 300MHz

باند UHF : 300 MHz ~ 3 GHz

باند SHF : 3 GHz ~ 30 GHz

باند EHF : 30 GHz ~ 300 GHz

۲۷- تامین کنندگان قطعات الکترونیک

تامین کنندگان به پنج دسته ذیل تقسیم می‌شوند:

۱. سازندگان یک یا چند گروه از قطعات که خود، برای فروش، دفاترفروش (sale office) دارند، مانند:

Onsemi که سازنده نیمه هادی است.

Saft سازنده باطری است.

AVX سازنده خازن، کریستال، کانکتور و... است.

۲. شرکتهای مجتمع که شامل چند سازنده ازگروه اول می‌باشند که محصولات خود را با یک نام تجاری واحد عرضه می‌کنند مانند:

Vishay که مجموعه‌ای ازدهها شرکت سازنده قطعات مختلف مانند خازن، مقاومت، دیود، ترانزیستور و... می‌باشد.

Tyco که مجموعه‌ای ازدهها شرکت سازنده قطعات مختلف مانند کانکتور، رله، دیود، ترانزیستور و... می‌باشد.

۳. شرکت‌های واسطه دارای انبار (Stock) ، که با جمع آوری قطعاتی از تمامی گروه‌ها و نگهداری در انبار، اقدام به فروش نقدی و فوری می‌کنند مانند:

Farnell , RS , Burklin

۴. شرکت‌های توزیع کننده اصلی (Distributor): این شرکتها با بسیاری از سازندگان قرارداد داشته و بعنوان توزیع کنندگان اصلی دنیا شناخته شده‌اند. مانند:

Avnet , Digikey , Mouzer

۵. شرکت‌های بازرگانی تامین کننده قطعه، که در تمام دنیا پراکنده اند و با توجه به درخواست مشتری به سراغ سازنده می‌روند.

۲۸- Case قطعات SMD

ابعاد قطعات SMD معمولاً تابع استاندارد می‌باشد و بصورت اعدادی معرفی می‌شوند که معروفترین‌های آنها عبارتند از:

0402 , 0603 , 0805 , 1008 , 1206 , 1210 , 1410 , 1808 , 1812 , 2417 , 2420 , 2917

چگونگی بدست آوردن(محاسبه) Case قطعات SMD :

۱. دو رقم اول مقدار طول قطعه مورد نظر به صدم اینچ می‌باشند

۲. دو رقم دوم مقدار عرض قطعه مورد نظر به صدم اینچ می‌باشند

مثال ۱:

قطعه‌ای داریم که میخواهیم بدانیم با کدامیک ازاعداد فوق منطبق است. طول و عرض آنرا اندازه می‌گیریم. فرض می‌کنیم طول 3.2mm و عرض 1.6mm رادارااست:

L = 3.2mm => 3.2mm/25.4mm = 0.12" => L = 12
W = 1.6mm => 1.6mm/25.4mm = 0.06" => W = 06
Case = 1206

مثال ۲:

در کاتالوگ قطعه‌ای آورده شده است: Case: 1812

L = 18 => L = 0.18 " = 0.18*25.4 = 4.6mm
W = 12 => W = 0.12 " = 0.12*25.4 = 3.1mm
Case code: 1812 => L = 4.6mm , W = 3.1mm

۲۹- اصطلاحات قطعات SMD

• SMD	Surface Mounted Devices (active, passive and electromechanical components)
• SMT	Surface Mounted Technology (assembling and montage technology)
• SMA	Surface Mounted (Technology) Assembling (module assembled with SMT)
• SMD / C	Surface Mounted Devices / Components (components for SMT)
• SMP	Surface Mounted Packages (SMD case forms)
• SME	Surface Mounted Equipment (SMT assembling machines)
• SO	Small Outline (4 to 28 pins)
• VSO	Very Small Outline (40 pins)
• SOP	Small Outline Package (case)
• SOD	Small Outline Diode
• SOT	Small Outline Transistor
• SOIC	Small Outline Integrated Circuit
• CC	Chip Carrier
• LCC	Leadless Chip Carrier
• PLCC	Plastic Leadless Chip Carrier
• LCCC	Leadless Ceramic Chip Carrier
• MELF	Metal Electrode Face Bonding
• MINI MELF	Mini Metal Electrode Face Bonding

۳۰- معنی اعداد استاندارد IP

گاهی بر روی قطعات یا دستگاه‌های الکترونیکی یا در کاتالوگ آنها کلمه‌ای مانند IP 65 دیده می‌شود، این کد نشان دهنده میزان حفاظت قطعه در برابر عوامل محیطی آب و گرد وغبار می‌باشد و به شکل زیر توصیف می‌شود.

IP 6 ۷

--- --- ---

کد حرفی کد عددی اول کد عددی دوم

کد عددی اول: میزان مقاوت در برابر ورود اجسام(جامد)

کدعددی اول	معنی
0	محافظت نشده
1	باقطر >= mm۵۰
2	باقطر >= mm۱۲.۵
3	باقطر >= mm۲.۵
4	باقطر >= mm۱
5	محافظت دربرابرگردوخاک
6	کاملاضدگردوخاک

کد عددی دوم:

محافظت شده در برابر ورود آب با اثرات مضر به صورت‌های ذیل:

کد عدد دوم	معنی
۰	محافظت نشده
۱	چکیدن قطرات عمودی
۲	چکیدن قطرات با زاویه۱۵درجه
۳	اسپری
۴	آبپاشی کوتاه مدت
۵	فواره ای
۶	فواره‌ای قدرتمند
۷	غوطه وری موقت
۸	غوطه وری دائم

۳۱- سمبلهای تائیدیه‌های بین‌المللی

قطعات و تجهیزات الکترونیکی معمولاً دارای تائیدیه‌های بین المللی هستند که سمبل تائید کننده مربوطه برروی آنها حک می‌شود. درذیل بعضی ازاین سمبل‌ها رابه همراه نام شرکت صاحب آن می‌بینید:



ANSI ==> American National Standards Institution
USA

ASTA ==> Association of Short Circuit Testing Authorities
UK

BABT ==> British Approvals Board of Telecommunications
UK



BASEC ==> British Approvals Service for Electric Cables
UK

BASEEFA ==> British Approval Service for Electrical Equipment in Flammable Atmosphere
UK



BEAB ==> British Electrotechnical Approval Board
UK

BG ==> Berufsgenossenschaft der feinmechanik und Elektrotechnik



BSI ==> British Standard Institute
UK



CEBEC ==> Comite Electrotechnique Belge
Belgium

CECC ==> CENELEC Electronic Components Committee

CEE ==> Commission L'Equipment Electrique

CENELEC ==> European Committee for Electrotechnical Standardization



CSA ==> Canadian Standards Association
Canada



DEMKO ==> Danmarks Elektriske Materielkontrol
Denmark

DIN ==> Deutsche Industrie Norm
Germany



GOST ==> State Committee for Standards
USSR

IEC ==> International Electromechanical Commission



IMQ ==> Instituto Italiano del Marchio di Qualita
Italy

JETL ==> Japanese Electrical Testing Laboratory
Japan



KEMA-KEUR ==>National Testing Authority for the Netherlands
Holland



NEMKO ==> Norges Elektriske Materielkontrol
Norway



NF-USE ==> Norme Francaise
France



OVE ==> Österreeichischer Verband Für Elektrotecknik
Austria

SAA ==> Standards Authority of Australia
Australia

SABS ==> South African Bureau of Standards
South Africa



SECV ==> State Electricity Commission of Victoria
Australia



SEMKO ==> Svenska Elektriske Materielkontrollanstalten
Sweden



SETI ==> Sähkotarkastuskeskus
Finland



SEV ==> Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
Switzerland

TUV ==> Technischer Überwachungs Verein
Germany



UL ==> **U**nderwriters Laboratory
USA

UTE ==> Union Technique L'Electricite
France



VDE ==> Verband Deutscher Elektrotechniker
Germany

RoHS ==> **R**estricion **o**f the certain **H**azardous **S**ubstances (2002)

۳۲- سایت شرکتهای معرفی شده در این کتاب

Row	Company	URL	LOGO
1	1000Bulbs	www.1000bulbs.com	1000Bulbs.com
2	3M	www.3m.com	3M
3	Able	www.ablebattery.com	ABLE® An Ultralife Company
4	AEC	www.aec-design.com	
5	AIRPAX	www.airpax.net	AIRPAX
6	AKE	www.ake-atalay.com.tr	AKE ATALAY
7	Alpha	www.alphawire.com	AlphaWire
8	Alps	www3.alps.com/e/index.html	Perfecting the Art of Electronics ALPS
9	AMP	www.tycoelectronics.com	TE connectivity
10	Amphenol	www.amphenol.com	Amphenol
11	Analog Device	www.analog.com	ANALOG DEVICES
12	Anaren	www.anaren.com	Anaren®
13	Anderson Power Products	www.andersonpower.com	APP Anderson Power Products
14	Apem	www.apem.com	APEM
15	API	www.delevan.com	API Delevan®
16	Arcolectric	www.arcolectric.com	Arcolectric
17	Aries	www.arieselec.com	ARIES ELECTRONICS, INC.
18	Assemtech	www.assemtech.co.uk	ASSEMtech EUROPE
19	Assmann	www.assmannusa.com	ASSMANN CABLES-CONNECTORS-ADAPTERS
20	Atmel	www.atmel.com	ATMEL
21	Augat(Alcoswitch)	www.tycoelectronics.com	TE connectivity
22	AUK	www.aukconnector.com	AUK
23	AVA	www.ava-tech.com.tw	
24	Avago	www.avagotech.com	AVAGO
25	Avnet	www.avnet.com	AVNET®
26	AVX	www.avx.com	AVX
27	Batron	www.data-modul.com	DATA MODUL
28	BC Component	www.vishay.com	VISHAY
29	Belden	www.belden.com	BELDEN

30	Bestwindings	www.bestwindings.co.uk
31	Bourns	www.bourns.com
32	Bulgin	www.bulgin.co.uk
33	Burklin	www.buerklin.com/default.asp?l=e
34	Bussmann	www.bussmann.com
35	C&K	www.ck-components.com
36	Cdil	www.cdil.com
37	Centralsemi	www.centralsemi.com
38	Cherry	www.cherrycorp.com
39	CII (TYCO)	www.tycoelectronics.com
40	Cinch	www.cinch.com
41	Citizen	www.citizen-europe.com/products.htm
42	CLEC	www.clecgroup.com
43	Cliff	www.Cliffusa. Com
44	CMAC	www.cmac.com
45	CML	www.cmlmicro.com
46	Coilcraft	www.coilcraft.com
47	Cole	www.cole-switches.com
48	Conec	www.conec.com
49	Connex-electronix	www.connex-electronics.com
50	Conquer	www.conquer.com.tw
51	Cooper Bussmann	www.bussmann.com
52	CP Clare	www.clare.com
53	Crydom	www.crydom.com
54	Cypress ind.	www.cypressindustries.com
55	Datasensor	www.datasensor.com
56	Deltron	www.deltron.ch/en/index.asp
57	Digikey	www.digikey.com
58	EBE	www.ebe-gmbh.de
59	Edac	www.edac.net
60	ELCO	www.kyocera-elco.com
61	Elite	www.chinsan.com

62	Elna	www.elna-america.com
63	EMP	www.empconnectors.com
64	Epcos(siemens components)	www.epcos.com
65	Erich-jaeger	www.erich-jaeger.de
66	ERNI	www.erni.com
67	Fair – Rite	www.fair-rite.com
68	Fairchild	www.fairchildsemi.com
69	FALCOM	www.falcom.de
70	Farnell	www.farnell.com
71	Fastron	www.fastrongroup.com
72	FCI	www.fciconnect.com
73	FDK	www.fdk.com
74	Ferroxcube	www.ferroxcube.com
75	Figaro	www.figarosensor.com
76	Finder	www.findernet.com
77	Fischer	www.fischerelektronik.de
78	Freescale	www.freescale.com
79	Futaba	www.futaba.com
80	Grayhill	www.grayhill.com
81	Great power	www.greatpowerbattery.com.hk
82	Great rubber	www.greatrubber.com
83	GTI	www.gentechsensors.com
84	Hall-fast	www.hall-fast.com
85	Hamlin	www.hamlin.com
86	Harbour	www.harbourind.com
87	Harting	www.harting.com/en/
88	Harwin	www.harwin.com
89	Helektra	www.helektra.de
90	Hella	www.hella.co.nz
91	Hengstler	www.hengstler.com
92	Hirschmann	www.hacconnectors.com

93	Hitachi	www.renesas.com
94	Hitano	www.hitano.com.tw
95	Hittite	www.hittite.com
96	Holmco	www.holmco.de
97	Honeywell	www.honeywell.com
98	HRS	www.hirose-connectors.com
99	Huber Suhner	www.hubersuhner.com
100	HW sensor	www.hwsensor.com
101	IEE	www.ieeinc.com
102	IMO	www.imopc.com
103	Infineon(Siemens semiconductors)	www.infineon.com
104	Intersil	www.intersil.com
105	Intl-lighttech	www.intl-lighttech.com
106	Isola	www.isola-group.com
107	ISL	www.islproducts.com
108	ITT Cannon	www.ittcannon.com
109	Japan Radio	www.njr.co.jp/index_e.htm
110	Jennings	www.jenningstech.com
111	JLI	www.jlielectronics.com
112	JST	www.jst.com
113	Kaschke	www.kaschke.de/english/index_en.shtml
114	KB	www.kbpcb.com
115	Kemet	www.kemet.com
116	Kilovak	www.tycoelectronics.com
117	Kingbright	www.kingbrightusa.com/Default.asp
118	kingstate	www.kingstate.com.tw
119	Klaxon	www.klaxonsignals.com
120	Knitter sw.	www.knitter-switch.com
121	Labfacility	www.labfacility.co.uk
122	Lansdale	www.lansdale.com
123	Lappcable	www.Lappitalia.Com
124	Larpro	www.larpro.com

125	LEM	www.lem.com
126	Littelfuse	www.littelfuse.com
127	M/A – COM	www.macom.com
128	Madison cable	www.tycoelectronics.com
129	MARL	www.leds.co.uk
130	Maxell	www.maxell.co.jp/e/products/industrial/battery
131	Maxim	www.maxim-ic.com
132	Maxon motor	www.maxonmotorusa.com
133	Maxstream	www.maxstream.fr
134	MCC	www.mccsemi.com
135	Mclennan	www.mclennan.co.uk
136	McMurdo	www.itwmcmurdo.co.uk
137	MEC	www.mecint.co.uk
138	Metway	www.metway.co.uk
139	MH	www.mckeehagborg.com
140	Microchip	www.microchip.com
141	Microsemi	www.microsemi.com
142	MICROTHERM	www.microtherm.com.br
143	Microwave engineering	www.microwaveeng.com
144	Midisco	www.microwavedistributors.com
145	Midwest Microwave	www.emersonnetworkpower.com
146	Mimix	www.mimixbroadband.com
147	Minicircuits	www.minicircuits.com
148	MITEQ	www.miteq.com
149	Mitsubishi	www.mitsubishichips.com
150	Molex	www.molex.com
151	Monitran	www.monitran.com
152	Morgan	www.morganelectroceramics.com
153	Mouser	www.mouser.com
154	Murata	www.murata.com
155	Nais	http://panasonic-denko.co.jp/ac/e

156	National semiconductor	www.national.com	National Semiconductor
157	NDK	www.ndk.com	NDK
158	NEC	www.necel.com	NEC
159	Ne – OHM	www.tycoelectronics.com	TE connectivity
160	Neosid	www.neosid.de	NEOSID
161	Neutrik	www.neutrik.com	
162	NMB	www.nmbtech.com	NMB
163	Noritake-itron	www.noritake-itron.com	Noritake itron
164	Nova Hi – G	www.higrelays.it	Hi-G ITALIA RELAYS
165	Novacap	www.novacap.com	NOVACAP
166	OBO	www.obopro2.co	OBO®
167	OEG	www.tycoelectronics.com	TE connectivity
168	Ohmite	www.ohmite.com	OHMITE
169	Omron	www.omron.com	OMRON
170	On semiconductor	www.onsemi.com	ON
171	OSRAM	www.osram-os.com	OSRAM
172	Panasonic	www.panasonic.com/industrial	Panasonic
173	Papst	www.ebmpapst.us	ebmpapst
174	PDI	www.pdixtal.com	PRECISION DEVICES INC.
175	Pepperl + Fuchs	www.pepperl-fuchs.com	PEPPERL+FUCHS
176	Philatron	www.philatron.com	
177	Philips(semiconductors)	www.nxp.com	NXP
178	Phoenix contact	www.phoenixcontact.com	PHOENIX CONTACT
179	Advance Photonix inc.	www.advancedphotonix.com	API Advanced Photonix, Inc.
180	Pico	www.picoelectronics.com	PICO
181	Pole-zero	www.polezero.com	POLE ZERO
182	Power dsine (Microsemi)	www.microsemi.com	Microsemi
183	Power trends	www.ti.com	
184	Powermate	www.pduke.com	P-DUKE
185	Premotec	www.premotec.com	PREMOTEC
186	Primo	www.primomic.com	PRIMOMIC.COM

187	Prowave	www.prowave.com.tw
188	Proxistor	www.abelektronik.com
189	PULSE	www.pulseeng. Com
190	QUARTZCOM	www.quartzcom.com
191	Quartztek(MMD)	www.mmdcomp.com
192	Radiall	www.radiall.com
193	RAKON	http://test.rakon.com
194	RALTRON	www.raltron.com
195	Raychem	www.tycoelectronics.com
196	Renesas(Hitachi)	www.renesas.com
198	Rhopoint	www.rhopointcomponents.com
199	Rocket	http://rocketbatteries.net
200	Roederstein	www.vishay.com
201	Rogers	www.rogerscorp.com
202	Rosenberger	www.rosenberger.com
203	RS	www.rsmalaysia.com
204	Rubycon	www.rubycon.com
205	S –Conn	www.s-conn.com
206	Sabritec	www.sabritec.com
207	SAFAK	www.safakelektrik.com.tr
208	Saft	www.saftbatteries.com
209	SAHA (Sharma)	www.sharmacomponents.com
210	Samsung	www.samsungsdi.co.kr
211	Sanyo	www.edc.sanyo.com
212	Sanyo Denki	www.sanyo-denki-online.com
213	Schaltbau	www.schaltbau.de
214	Schurter	www.schurter.com
215	Scientific wires	www.scientificwire.com
216	Semelab	www.semelab.com
217	Sharp	www.sharpsma.com
218	Sick	www.sickusa.com
219	Sigma	www.tycoelectronics.com
220	Silicon Labs	www.silabs.com

221	Soltech	www.solindustry.com
222	Souriau	www.souriau.com
223	Spectrol	www.vishay.com
224	ST	www.st.com
225	Stanely	www.stanley-components.com
226	STOKO	http://www.stocko.de/en/index.html
227	Sungjin	www.sjcnt.co.kr
228	Sunon	www.sunon.com
229	Supercool	www.supercool.se
230	Taconic	www.taconic-add.com
231	Taiwan-Leader	www.taiwantrade.com
232	TDK	www.component.tdk.com
233	TEDEA	www.vishay.com
234	Teledyne	www.teledynerelays.com
235	Telegartner	www.telegartner.com
236	Temwell	www.temwell.com.tw
237	Texas	www.ti.com
238	Thermometrics	www.thermometricscorp.com
239	Thoasands hundred	www.thic.net
240	Thomas & Betts	www.tnb.com
241	Times	www.timesmicrowave.com
242	TOKO	www.toko.com
243	Toshiba(semiconductors)	www.semicon.toshiba.co.jp/eng/index.html
244	Triplett	www.triplett.com
245	Tusonix	www.tusonix.com
246	TY – OHM	www.tyohm.com.tw
247	TYCO	www.tycoelectronics.com
248	UCC	www.unitedcontrol.com
249	Ultralife	www.ultralifebatteries.com
250	Valvo	www.valvo.com
251	Varitronix	www.varitronix.com
252	VARTA	www.varta.com
253	Veco	www.veco.com.cn

254	Vicor	www.vicr.com
255	Vishay	www.vishay.com
256	Vogt	www.vogt-electronic.com
257	VOGT AG	http://www.vogt.ch/en/index.htm
258	Wamco	www.wamcoinc.com
259	Welwyn	www.welwyn-tt.co.uk
260	Wickmann	www.wickmann.com
261	WPI	www.cdmelectronics.com
262	Yeonhab	www.yeonhab.co.kr
263	Yokogawa	www.yokogawa.com
264	YTE	www.yeng-tat.com
265	Z – COMM	www.zcomm.com
266	Zarlink	www.zarlink.com
267	Zetex	www.zetex.com

۳۳- سایتهای مفید برای کاربران الکترونیک

www.alldatasheet.com مناسب جهت جستجوی کاتالوگ نیمه هادیها به همراه سایت سازنده‌ها

www.datasheetarchive.com ارائه کاتالوگ نیمه هادیها با تنوع و دقت بسیار بالا

www.datasheetcatalog.com ارائه کاتالوگ نیمه هادیها با تنوع بالا

www.sherlab.com معرفی سازنده‌های معروف تمام قطعات الکترونیک

www.relayspec.com مناسب جهت یافتن انواع رله

www.kpsec.freeuk.com معرفی اولیه قطعات ومدارات الکترونیک جهت استفاده دانش آموزان

۳۴- سمبلهای شماتیکی برخی قطعات

Resistor
Variable Resistor
Preset
Thermistor

Electrolytic Capacitor
Trimmer
Ganged Variable Capacitors
Capacitor
Variable
Photocell

Air Wound Coils
Iron Core
Dust Core
Preset
Variable Inductor
Inductors

Transformer
Centre Tapped Transformer
IFT
Variable IFT

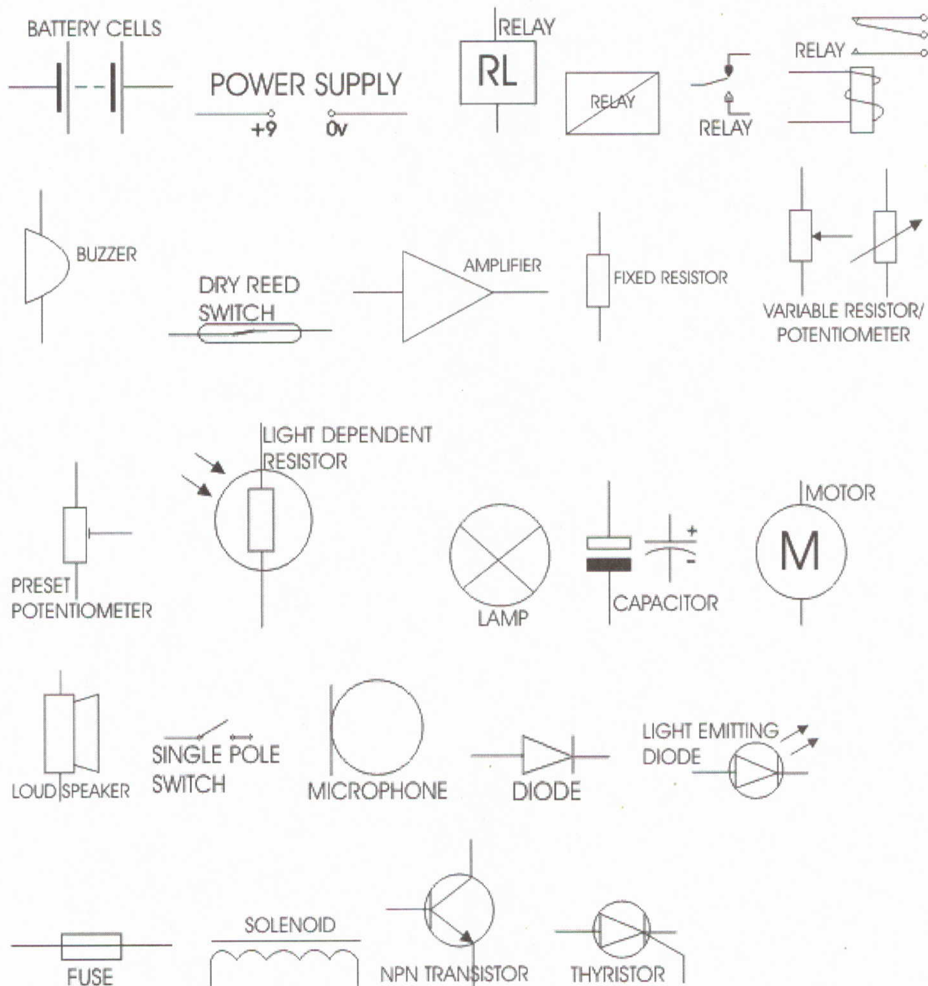
Dynamic MIC
ECM MIC
Loudspeaker
Piezo
Crystal
1.000MHZ

Indicator Lamps
Motor
Voltmeter
Terminal or Test Point

Battery
Relay
Alternative Relay Contacts
Fuse
Stereo Jack

Switch
SPDT Switch
Rotary Switch
Push Button Switch
NC PBS

Aerial
Earth
Chassis
Wires (Joined)
(Not Joined)


BATTERY CELLS
POWER SUPPLY
+9
0v
RELAY
RL
RELAY
RELAY
RELAY
BUZZER
DRY REED
SWITCH
AMPLIFIER
FIXED RESISTOR
VARIABLE RESISTOR/
POTENTIOMETER
LIGHT DEPENDENT
RESISTOR
PRESET
POTENTIOMETER
LAMP
CAPACITOR
MOTOR
M
LOUD SPEAKER
SINGLE POLE
SWITCH
MICROPHONE
DIODE
LIGHT EMITTING
DIODE
SOLENOID
FUSE
NPN TRANSISTOR
THYRISTOR

۳۵- منابع و ماخذها

۱- کاتالوگ و سایت شرکت Farnell

۲- کاتالوگ و سایت شرکت TY-OHM

۳- کاتالوگ و سایت شرکت Alpha

۴- کاتالوگ و سایت شرکت Lappcable

۵- کاتالوگ و سایت شرکت Fischer

۶- کاتالوگ و سایت شرکت FCI

۷- کاتالوگ و سایت شرکت Soltech

۸- کاتالوگ و سایت شرکت TI

۹- کاتالوگ و سایت شرکت Maxim-IC

۱۰- کاتالوگ و سایت شرکت Intersil

۱۱- کتاب Philips components handbook

۱۲- کاتالوگ و سایت شرکت Vogt

۱۳- کاتالوگ و سایت شرکت Epcos

۱۴- کاتالوگ و سایت شرکت Micrometals

۱۵- کاتالوگ و سایت شرکت Murata

۱۶- کاتالوگ و سایت شرکت Omron

۱۷- کاتالوگ و سایت شرکت Times Microwave

۱۸- کاتالوگ و سایت شرکت Supercool

۱۹- کاتالوگ و سایت شرکت Finder

۲۰- کاتالوگ و سایت شرکت Molex

۲۱- کاتالوگ و سایت شرکت Amphenol

۲۲- کاتالوگ و سایت شرکت ITT cannon

۲۳- کاتالوگ شرکت سیمیا

۲۴- کاتالوگ شرکت الکتروپویا